DIE NATURWISSENSCHAFTEN

18. Jahrgang | 1. August 1930 | Heft 31

Das Südende des Kjöl in Nord-Tröndelag, Jämtland und Süd-Västerbotten[1].

Von Gustav Braun, Greifswald.

Der Kjöl (Kjölen) = Kiel ist das norwegisch-schwedische Grenzgebirge nördlich der Landschaften Tröndelag in Norwegen und Jämtland in Schweden. Es erstreckt sich von dort ungefähr 1000 km lang und 200 km breit bis in die Gegend von Hammerfest, wo es als Erhebungszone ins Meer ausstreicht.

Über die Orographie und Flächengliederung des *Nordendes des Kjöl* im Tromsö-Amt und Finnmarken habe ich mich auf Grund von Reisen 1925—1928 mehrfach geäußert[2]; eine 800-m-Fläche überragt hier das 450-m-Niveau (mit 600-m-Bergen) des inneren Finnmarken, das im „Loch von Alten" zum Meer hinauszieht. Östlich folgen die quarzitischen Porsanger-Berge als eine neue Erhebungsgruppe, die mit dem Kjöl nichts mehr zu tun hat.

Diese Fragen konnten in diesen Gegenden alle nur auf Grund mehrwöchiger Durchquerungen in der eben skizzierten Weise beantwortet werden, da nur ein ganz ungenügendes und bezüglich der Darstellung der Höhenverhältnisse völlig versagendes Kartenmaterial vorliegt. Damit sieht es nun im Süden viel besser aus, doch muß ausdrücklich betont werden, daß namentlich wegen der Verschiedenartigkeit der norwegischen und schwedischen Karten auch ein rein orographischer Überblick ohne persönliches Studium der Landschaft nicht zu gewinnen ist; ein solcher aber ist die Basis morphologischer Erkenntnis.

Bei günstigem Wetter gewährt der Åreskutan (1420 m) einen Einblick in die schwedische Seite. Man sieht von ihm klar, daß die Storlien-Eisenbahnlinie (zu den Namen vgl. Fig. 1), der herkömmlich die Rolle einer Südgrenze des Kjöl zugewiesen wird, in der Kammzone bereits innerhalb der Anschwellungen zum südnorwegischen Hochland liegt. Im Vordergrund zieht sich die Mullfjäll-Antiklinale des Grundgebirges hin, dahinter eine Ausräumung (Rensjö 500 m), hinter der eine Schwelle nach Norden ansteigt, zur norwegischen Skjaekerfjell-Gruppe. Diese Schwelle durchschneidet eine Tiefenrinne, die als Tiefenlinie ganz andere Bedeutung hat als die Storlien-Linie: die Anjan-Rinne, in deren Zug 500—600-m-Flächen über die Grenze in das norwegische Vaerdal hinüberziehen. An ihrer Nordseite erhebt sich die (schwedische) Skaeker-Fjäll-Gruppe zu 1229 m (Sandfjäll).

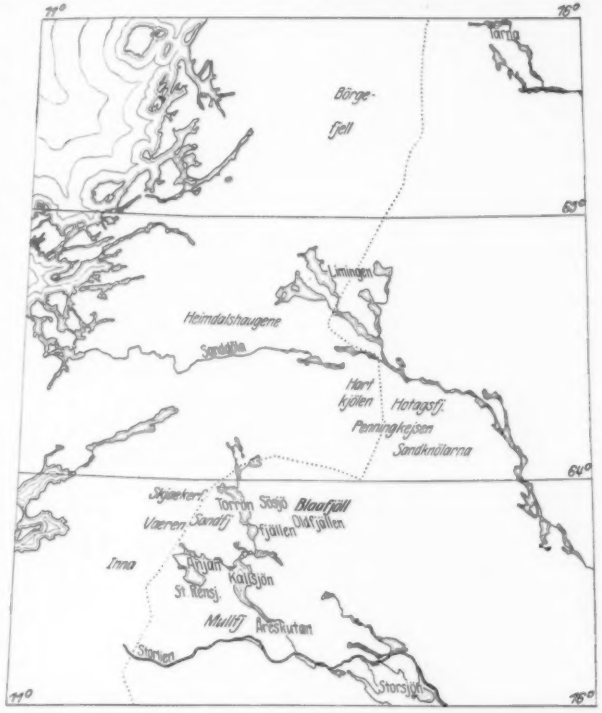


Fig. 1. Namenskizze.

Wesentlich größer aber ist die Torrön-Rinne, die vom Åreskutan nach NNW streicht, über den Kall-See (381 m) und Torrön (411 m) weit ins norwegische Gebiet hinein; sie ist im allgemeinen 10 km breit und wird im Osten von den schwedischen Teilen der Blaa-Fjell-Gruppe (Sösjö-Fjälle und Old-Fjälle, je über 1200 m) überragt. Diese heben sich deutlich aus der Waldfläche des inneren Jämtland ab; die Gruppe besteht aus Graniten und Porphyren des Grundgebirges.

[1] Nach einem Vortrag 4. Februar 1930 in Greifswald.

[2] Beitr. zur Morphologie von Finnmarken und Lappland. Naturwiss. **13**, 919 (1925) — Das Nordende des Kjölen. Forschgn u. Fortschr. **4**, 17 (1929).

Wir begeben uns in die *norwegische Landschaft Lierne*, die weit in schwedisches Gebiet vorspringt. Hinter einer „Randkette", in der Einzelberge und ganze Fjäll-Gruppen (Hartkjölen-Gruppe z. B.) bis 1200 m etwa aufragen, liegt ein nach Schweden hin entwässernder Ausraum mit zahlreichen Seen, deren Spiegel bei 400 m steht; um sie herum ist ein kuppiges Niveau mit Höhen von 600—700 m entwickelt. Dieser Ausraum wird im Westen von einer Gruppe rundlicher Rücken mit etwas über 1000 m Höhe überragt, die als Schwelle gleich nördlich der Blåfjell-Gruppe ansetzen und — nur durch das cañon-artig enge Sanddöla-Tal durchbrochen — bis an die Seengruppe Limingen ziehen, wo ihnen der Härtling Heimdalshaugen mit 1160 m als Vorposten des eigentlichen Kjöl aufsitzt.

Diese Schwelle scheidet die Wasser; nur die Sanddöla durchbricht sie, der junge Charakter dieser Anzapfung höhergelegener innerer Abdachungen wurde schon hervorgehoben. Ein zusammenfassender Name fehlt, ich schlage *Sanddöla-Kjölen* vor. Diese Schwelle besteht aus Grundgebirge.

Die von letzterem angewandte Betrachtung des Gebirges im Längsprofil scheint sehr ergebnisreich. Danach ist das hier zu behandelnde Stück des kaledonischen Zuges mit seinen Schiefermassen und Intrusivkörpern in einer Einwölbung des Grundgebirges entwickelt, deren Nordende in dem „bombement" von Ofoten, deren Südende in dem entsprechenden „bombement" in der Landschaft Lierne liegt.

Damit ist nun eine erste Antwort auf die Frage nach dem Südende des Kjöl möglich: das geologische Südende liegt an der eben beschriebenen Aufwölbung des Grundgebirges, das die Schieferzonen abschneidet. Mit dem Untertauchen dieser Wölbung im Süden, wiederum unter Schiefer, beginnt das Drontheimer Feld.

Die geologische Grenze ist indessen für den Geographen nicht maßgebend, er fragt nach der orographischen. Ist doch ein „Gebirge" nicht dadurch ein Gebirge (in orographischem Sinn), daß es Gebirgs*strukturen* aufweist, sondern dadurch, daß es *hoch*, eine Zone von Erhebungen ist. Solche kommen durch Aufwölbungsvorgänge zu-

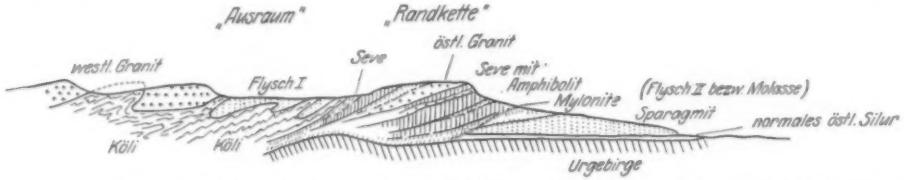


Fig. 2. Schematisches Profil durch den schwedischen Abhang des Kjöl in Västerbotten nach H. BACKLUND und P. QUENSEL, entw. von R. HERRMANN.

Nordwestlich beginnt die für die norwegische Seite des Gebirges bezeichnende, von mächtigen Granitstöcken durchsetzte Wurzelzone mit steilstehenden Schiefern. Sie ist geologisch und morphologisch bisher ganz ungenügend erforscht, wir sehen daher hier von weiterer Betrachtung ab. Sie gehört indessen als innerste Zone zweifellos zum Gesamtbild des Kjöl, wie wir es eben entwickelt.

In Västerbotten, das uns die neue (noch unveröffentlichte) Karte von H. BACKLUND und P. QUENSEL vorzüglich zeigt, kehren die genannten charakteristischen Züge wieder (dazu Fig. 2): die Randkette (hier über 1500 m hoch), der Ausraum (z. B. Waldlandschaft um Tärna, Seespiegel 438 m, Höhen 800—1000 m) und dann, aus der Wurzelzone hervortretend, die große, stark vergletscherte Börgefjell-Gruppe (bis 1700 m).

Werfen wir jetzt einen raschen Blick auf das Gesamtbild des *Kjöl als Stück des kaledonischen Faltenbaues*. Leider ist ja nur so sehr wenig bisher an modernen strukturellen Untersuchungen veröffentlicht; einiges gibt TH. VOGT[1], mehr (nur in ganz kurzen Bemerkungen) C. E. WEGMANN[2].

[1] TH. VOGT, Bidrag til fjeldkjedens stratigrafi og tektonik. Geol. För. Förh. **44**, 714 (1922).

[2] C. E. WEGMANN, Note préliminaire sur le profil en long de la chaîne calédonienne scandinave. C. r. Soc. Géol. France **1925**, 225.

stande, Zeugen dieser sind die Anordnung des Gewässernetzes und Piedmontflächen.

Die Anordnung des Gewässernetzes ist nun hier ganz auffällig radialstrahlig von einem Zentrum am Sanddöla-Kjöl aus, wenn man die breiten, meist seenerfüllten Rinnen betrachtet und von jungen Anzapfungen absieht wie Sanddöla, Inna usw. Die Rinnen führen tatsächlich von einer breiten nach Süden untertauchenden Schwelle nach allen Seiten hinunter.

Näheres über die Aufwölbung verraten uns die Piedmontflächen des schwedischen Abhanges (Fig. 3). Bereits früher[1] habe ich ausgesprochen, daß am Nordende des Kjöl eine Piedmonttreppe entwickelt sei, die in 4 Absätzen von 300 m Höhe zu 1400/1500 m hinaufführt. Auch hier war also nach ähnlichen Absätzen zu suchen. Wiederum bietet — aber nur bei sehr klarem Wetter — der Åreskutan einen Einblick wenigstens in die tieferen Stufen. Die tiefste liegt um den Storsjö in 375—400 m; die nächst höhere überzieht mit 600 m Höhe alle die bewaldeten Höhen des inneren Jämtland, die westlich des Storsjö dieser Landschaft das Gepräge

[1] Die Piedmonttreppe des Kjölen. Pet. Mitt. **1928**, 82.

geben. Erst auf diesem Sockel sitzen, wie man besonders beim Blick nach Südosten wundervoll

Wir gewinnen somit folgende Flächengliederung für Nord-Jämtland:

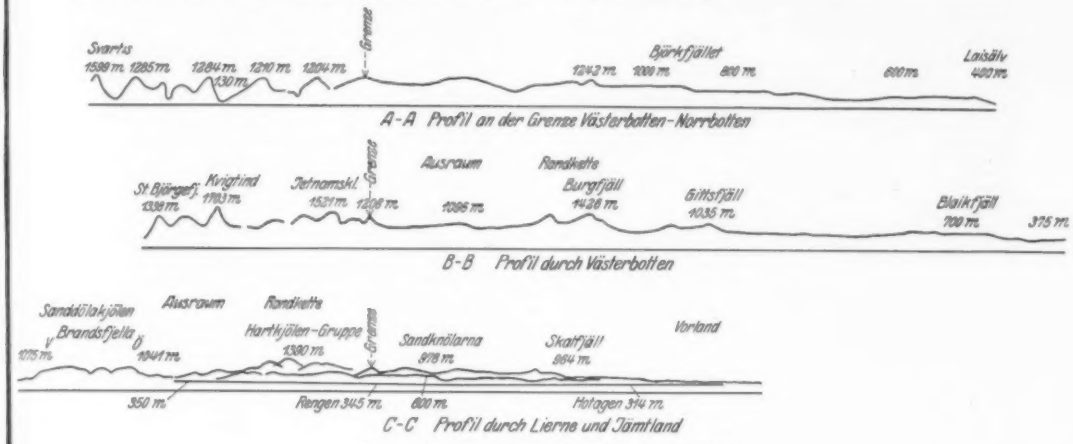


Fig. 3. Profile durch den Südteil des Kjöl.

sehen kann, die Berggruppen auf; oft schiebt sich am Rande, in Höhe der Waldgrenze, eine Zwischenstufe bei 750/800 m ein.

Mehr ist in diesem zentralen, arg zerschnittenen Gebiet nicht zu sehen. In den Riedelflächen des Gebirges weiter nördlich aber findet sich eine höhere Stufe; die Hotagsfjälle zeigen sie in aller wünschenswerten Klarheit. Sie liegt dort (Bl. Munsfjället) auf dem langen Riedel, der von der Hartkjölen-Gruppe ausstrahlt, in 950—960 m Höhe wird ein wenig überragt von der aufgeschobenen kleinen Spitzengruppe der Sandknölarna (1019 m), stößt an der Grenze an den Fuß des Penningkejsen, der mit 1045 m ein Berg des Hartkjölen (Randkette) ist. Dieser Riedel besteht (nach A. G. HÖGBOMS Karte[1]) in seinem äußeren Teil aus Grundgebirge, im inneren westlichen Abschnitt aus Seve-Schiefern (in ihm liegt also hier der *geologische* Rand des Kjöl). Verfolgt man das Niveau nach innen, so kommt man zu dem rundlichen Kamm der Schwelle des Sanddöla-Kjöl mit Höhen von 1000 m. Diese werden im Innern von einem 800-m-Niveau gesäumt (Bl. Sanddöla und Nordli von Topograf. Kart over Norge 1 : 100000 54 A und 54 B).

[1] In S. G. U. C. **140**, 2. Aufl. (1920).

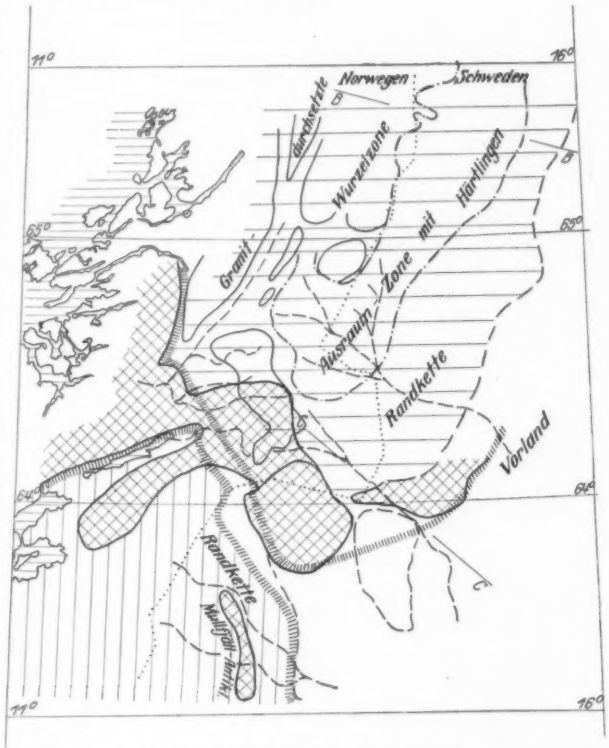


Fig. 4. Skizze des Südendes des Kjöl.
XXX Grundgebirge, |||||| Südgrenze des Kjöl und Nordgrenze des südnorwegischen Hochlandes, ——— Umrahmung von Gebirgsgruppen.

Gipfelgruppen,
950—1000 m,
750—800 m „Waldgrenzfläche",
600 m „Waldhöhenfläche",
375—400 m,

wobei bemerkt sei, daß diese Stufen und Absätze in Zahl und Größenordnung genau den Verhältnissen am Nordende (69° n. Br.) entsprechen und auch im Zwischengebiet von WRÅK, FRÖDIN, NORLINDH und mir ebenso mehrfach nachgewiesen sind. Diesem Problem soll hier noch nicht nachgegangen werden.

Wenn wir nun den Blick auf das Ganze richten, so zeigt sich, daß die tieferen Niveaus im Gebirge in und an den Rinnen erscheinen, daß das 950—1000-m-Niveau den Sockel der Gipfelgruppen und die Kjölen-Schwelle bildet. Die südlichste Gipfelgruppe und zugleich „bombement" des Grundgebirges ist die Blåfjell-Gruppe mit ihren schwedischen Teilgruppen, Sösjöfjälle und Oldfjälle. Sie hängt im Norden (Bl. Jaevsjö, Sörli Sanddöla, Nordli von Topograf. Kart over Norge 1 : 100 000, 51 C, 51 D, 54 A, 54 B) in 650—700-m-Flächen mit dem Hauptrücken zusammen.

Somit ist die Blåfjell-Gruppe in dem gekennzeichneten Umfang das orographische Südende des Kjöl (Fig. 4). Es überragt Inner-Jämtland und wird durch die Torrön-Rinne von dem Nordende des Drontheimer Feld-Baues — innerhalb dessen das Nordende des Südnorwegischen Hochlandes liegt — getrennt. Die beiden *orographischen* Gebirgsenden schieben sich hier nebeneinander; ihre Grenze verläuft NNW—SSO.

Schichttabelle des Kjöl in Västerbotten (zu Fig. 2).
Nach H. BACKLUND zusammengestellt.

I. Klastische Gesteine:

a) Geosynklinalsedimente = Köliformation, Phyllite usw. weich.

b) Randbildungen = Sparagmit, hart.

II. Krystallisationsschiefrige Gesteine = Sevegruppe:

a) Geosynklinalderivate verschiedener krystallisierter Schiefer (Åre-, Tromsö- usw. Schiefer).

b) Gebirgsrandbildungen, kalkig, quarzitisch usw.

Die Magellanschen Wolken.

Von D. WATTENBERG, Burgdamm.

An dem gestirnten Himmel gibt es mancherlei Gebilde, die gegenüber unserem engeren Sternsystem eine besondere Stellung einnehmen und sich auch in anderer Hinsicht von anderen Objekten unterscheiden. Dazu gehören auch die *Magellanschen Wolken* in der Nähe des südlichen Pols der Himmelskugel. Sie sind nach dem portugiesischen Kapitän MAGELHAEN genannt, der sie auf seinen Weltreisen im Beginn des sechzehnten Jahrhunderts zuerst gesehen haben soll. Die Helligkeit kommt den helleren Wolken der Milchstraße im Schwan und Adler gleich. Sie haben allerdings mit der Milchstraße keine Verbindung, sondern scheinen eine isolierte Stellung einzunehmen, wie sich aus den Untersuchungen während der letzten Jahre ergeben hat.

Die Erforschung dieser beiden Wolken in den südlichen Sternbildern des Doradus und Tucan hat erst während der letzten Jahre reiches Material zusammengefügt, was natürlich in erster Linie der Einrichtung von Sternwarten auf der Südhalbkugel der Erde zu verdanken ist. So konnte beispielsweise ermittelt werden, daß die große Magellansche Wolke allein 280 nebelartige Objekte enthalte, von denen 19 ein Nebelspektrum zeigen. Ebenso gelang die Untersuchung verschiedener Spektra von Sternen jener Wolke. Diese Arbeiten sprachen sämtlich für einen systematischen Zusammenhang aller Erscheinungen in den MAGELLANschen Wolken. Dabei tauchte aber gleichzeitig der Gedanke an selbständige Weltsysteme auf, der in folgenden Ausführungen einmal klargelegt werden soll.

Die wissenschaftliche Erforschung der MAGELLANschen Wolken begann erst, als es der amerikanischen Astronomin Miss H. S. LEAVITT im Jahre 1906 gelang, auf den am 24zölligen Bruce-Teleskop der Boyden-Station des Harvard-Observatoriums zu Aerequipa (Peru) hergestellten Aufnahmen beider Kapwolken zahlreiche veränderliche Sterne zu entdecken, und zwar 808 in der großen und 969 in der kleinen Wolke. Ein sorgfältig bearbeiteter Katalog erschien darüber im Jahre 1908 in den Annalen der Harvard-Sternwarte. Von 25 Sternen der kleinen Wolke konnten die Lichtkurven abgeleitet werden, von denen sich 23 Sterne als zur δ-Cephei-Klasse gehörig erwiesen, während die übrigen beiden anfangs eine Ausnahme zu bilden schienen, da ihre Periode von den Eigenschaften der Cepheiden gehörige Abweichungen aufwies. Im Fortgange der Untersuchungen erwies sich aber dennoch, daß einer Hinzurechnung zu jener Klasse kaum Widersprüche erwachsen. Das Wesen des Lichtwechsels der δ-Cephei-Sterne besteht darin, daß die Helligkeitszunahme schneller erfolgt als die Helligkeitsabnahme. Die eintretende Größenklassenschwankung beträgt etwa $1-2^m$ (m = magnitudo). Diese Regel wurde auch von den genannten 25 Sternen der kleinen Kapwolke befolgt, so daß das Wesen jener Sterne kaum zweifelhaft erschien. Die Elemente ergeben sich aus Tabelle 1[1]. Unter „Max." ist die größte photographische Helligkeit, unter „Min." die kleinste photographische Helligkeit und unter „P" die Periode des Lichtwechsels (d = Tage) angeführt.

Bei diesen 25 Sternen, deren Perioden zwischen $1^d.25$ und 127^d liegen, gelang Miß LEAVITT der Nachweis, daß zwischen der Periode P und der

[1] H. LUDENDORFF, Handbuch der Astrophysik 6, 240 (1928) — E. C. PICKERING, Astr. Nachr. 192, 225 (1912).

Tabelle 1. *Größte und kleinste photographische Helligkeit und Lichtwechselperiode P von 25 Sternen der kleinen Kapwolke.*

Max.	Min.	P	Max.	Min.	P	Max.	Min.	P
m	m	d	m	m	d	m	m	d
14.8	16.1	1.25	14.3	15.5	4.99	13.8	14.8	12.42
14.8	16.4	1.66	14.4	15.4	5.31	13.4	14.4	13.08
14.8	16.4	1.76	14.3	15.2	5.32	13.4	14.3	13.47
15.1	16.3	1.88	13.8	14.8	6.29	13.0	14.6	16.75
14.7	15.6	2.17	14.1	14.8	6.65	12.2	14.1	31.94
14.4	15.7	2.91	14.0	14.8	7.48	11.4	12.8	65.8
14.7	15.9	3.50	13.9	15.2	8.40	11.2	12.1	127.0
14.6	16.1	4.29	13.6	14.7	10.34	—	—	—
14.3	15.3	4.55	13.4	14.6	11.65	—	—	—

scheinbaren Helligkeit m gesetzmäßige Beziehungen bestehen. Diese Gesetzmäßigkeit besteht darin, daß sich bei zunehmender Helligkeit um 1^m der Logarithmus der Periode um 0,48 ändert, so daß also zwischen der Helligkeit und der Periode ein fast linearer Verlauf entsteht, sobald die einzelnen Werte graphisch dargestellt werden. Diese Erkenntnis gehört zu den größten Entdeckungen der Astrophysiker während unserer Zeit und hat sich unter der Hand von H. SHAPLEY zu einem gewaltigen Rüstzeug des Astronomen entwickelt.

Die LEAVITTsche Entdeckung führte zu der Anschauung, daß der Verlauf der Kurve zwischen der *absoluten* Helligkeit M und der Periode des Lichtwechsels mit derselben Regelmäßigkeit stattfinde, wie zwischen der *scheinbaren* Helligkeit und der Periode. Um nun aber die absolute Helligkeit zu bestimmen, d. h. die Helligkeit, die der Stern haben würde, wenn alle Sterne dieselbe Entfernung von uns hätten, muß selbstverständlich auch die Entfernung bekannt sein. Bei allen Sternen des Himmels wird dieses natürlich niemals der Fall sein; aber der systematische Zusammenhang der Sterne und Nebel in den MAGELLANschen Wolken macht eine Hypothese gleicher linearer Dimension wahrscheinlich. Diese Annahme, wonach also alle Sterne der MAGELLANschen Wolken dieselbe Entfernung von uns haben müssen, muß nun schlechthin zu einer Ermittlung der absoluten Helligkeit führen. Hier setzen nun SHAPLEYs Untersuchungen ein. Der gesetzmäßige Zusammenhang von Periode und Helligkeit muß es nun auch möglich machen, aus der Periode die Helligkeit und aus der Helligkeit die Periode zu bestimmen. Da die Periodenlänge stets scharf bestimmt werden kann, so muß sich beim Vergleich dieses Wertes mit den Elementen von δ-Cephei-Sternen mit bekannter Entfernung auch die absolute Helligkeit von Sternen mit unbekanntem Abstand berechnen lassen. Eine weitere Schwierigkeit bildete deshalb die Parallaxenbestimmung von diesen Sternen, die teils dem galaktischen Sternsystem, teils auch den Kugelsternhaufen angehörten. Der normale Weg, die Parallaxe trigonometrisch zu ermitteln, schlug fehl, da sich die Objekte in zu großer Entfernung befinden. Es blieb daher weiter kein Weg übrig, zur Ermittlung der Entfernung die Messungen von Eigenbewegungen zu verwenden. Aber selbst hier war das vorliegende Material äußerst spärlich. Wie schwierig eine solche Arbeit ist, mag vielleicht aus den Untersuchungen von E. E. BARNARD an der Yerkes-Sternwarte erhellen, der während seiner siebzehnjährigen Messungen an verschiedenen Sternhaufen keine Eigenbewegungen von Sternen ermitteln konnte. Die Bestimmung der Entfernung eines Sternes aus seiner Eigenbewegung ist allerdings nur dann mit einiger Sicherheit möglich, wenn die Natur dieser Bewegung nur die ihm anhaftende systematische Eigenbewegung darstellt, wenigstens aber größer ist, als die durch das Spiegelbild unseres Sonnensystems im Weltraum hervorgerufene scheinbare (Pekuliar-) Bewegung. Eine Entscheidung über dieses Problem kann natürlich nur durch statistische Untersuchungen ermöglicht werden.

Wie bemerkt, kennen wir die Eigenbewegungen von Cepheiden noch sehr wenig. Diesem Umstand schreibt SHAPLEY auch die in gewisser Hinsicht unsicheren und noch zu erörternden Resultate seiner Arbeiten zu. Er ging dabei von den Arbeiten von E. HERTZSPRUNG[1] und H. N. RUSSELL aus und unterwarf dieses Material einer eingehenden Prüfung, so daß ihm 11 Sterne zu seinen Folgerungen zur Verfügung standen. Dieses geringe Material wäre natürlich zur Aufstellung weitgehender Gesetze völlig unzulänglich, wenn nicht schon die dem Bossschen Katalog entnommenen Eigenbewegungen sogleich erkennen ließen, daß die Pekuliarbewegung gegenüber den oben erwähnten wahren (parallaktischen) Eigenbewegungen vernachlässigt werden könne. Für diese elf Sterne hat SHAPLEY eine mittlere Parallaxe (π_1) und eine mittlere absolute Helligkeit ($M = -2^m.35$) berechnet, deren Werte in Tab. 2 unter Kolumne 5 wiedergegeben sind. Zu anderen Werten (π_2) gelangte er, wenn er statt der konstanten mittleren Helligkeit für alle Cepheiden die betreffenden absoluten Helligkeiten M der einzelnen Sterne anführte, wie sich aus den Kolumnen 4 und 6 der Tabelle 2 ergibt.

Aus diesen Angaben berechnete SHAPLEY dann eine mittlere Periode von $6^d.6$ und eine mittlere Parallaxe von $p = 0''.0034$. Ferner ergab sich aus den Untersuchungen, daß diese elf Sterne keine gemeinsame Strombewegung senkrecht zur Sonnengeschwindigkeit ausführen und daß sie im Vergleich zur Sonnengeschwindigkeit nur eine minimale Geschwindigkeit ausführen. Mit Hilfe einer von SHAPLEY gebildeten Formel lassen sich nun aus den Parallaxen und den scheinbaren Helligkeiten die absoluten Größenklassen berechnen. Ordnet man nun nach E. v. D. PAHLEN[2] die Sterne der Tabelle 2 nach ihrer Periodenlänge und vereinigt sie in engeren Gruppen zu Mittelwerten, so ergibt sich nach Tabelle 3 ganz deutlich eine Abhängigkeit der Periode von der absoluten Helligkeit. Dabei ist allerdings in Betracht zu

[1] Astr. Nachr. **196**, 201 (1913).

[2] E. v. D. PAHLEN, MÜLLER-POUILLET, Lehrbuch der Physik 5 II, 348 (1928).

ziehen, daß der Wert M (absolute Helligkeit) infolge nicht streng zutreffender Voraussetzung unsicher ist.

SHAPLEY hat nun die in Tabelle 2 unter 4 angegebenen absoluten Helligkeiten als Funktionen der Periodenlänge aufgetragen und erhielt auf diese Weise unter Anwendung graphischer Ausgleichungen neue Werte für die absoluten Helligkeiten der elf Sterne. Dadurch gewann er ein erstes Stück der *Periodenhelligkeitskurve der Cepheiden.*

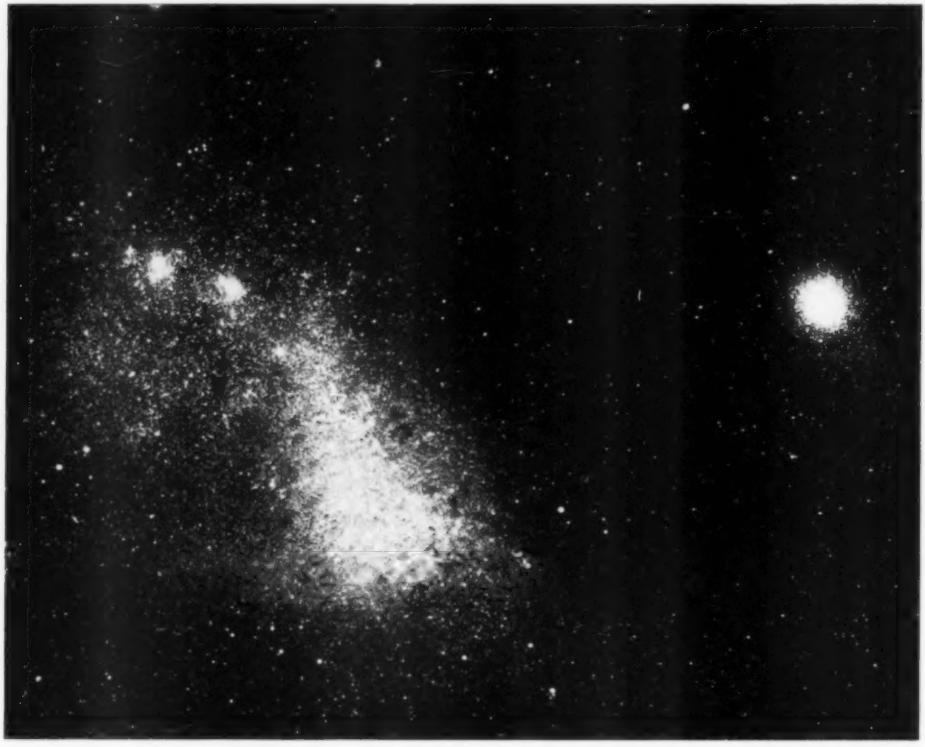


Fig. 1. Die kleine MAGELLANsche Wolke und der Sternhaufen ω Centauri.

Tabelle 2. *Mittlere Parallaxe und mittlere absolute Helligkeit von 11 Cepheiden.*

Name	Mittlere scheinbare Helligkeit	Periode	M	π_1*	π_2
1	2	3	4	5	6
	m	d	m		
α Ursae maior	2.12	3.97	−2.7	0″.0128	0″.0110
SU Cassiopeiae	5.9	1.95	−1.6	0022	0032
RT Aurigae .	5.3	3.73	−0.7	30	63
G Geminorum	4.0	10.15	−4.1	54	24
X Sagittarii .	4.7	7.01	−2.5	39	58
W Sagittarii .	4.7	7.59	−2.7	39	33
Y Sagittarii .	5.8	5.77	−1.6	24	33
η Aquilae . .	4.05	7.18	−2.7	52	45
S Sagittae . .	5.8	8.38	−2.9	24	18
T Vulpeculae .	5.8	4.44	−1.4	24	36
δ Cephei . . .	4.14	5.37	−3.3	50	33

* Mit $M = -2^{m}.35$ als mittlerer absoluter Helligkeit.

Tabelle 3. *Abhängigkeit der Periode von der absoluten Helligkeit.*

Anzahl der Sterne	Absolute Helligkeit	Periode
	M	d
1	− 4.1	10.15
3	− 2.8	7.72
3	− 2.1	6.05
3	− 1.6	4.05
1	− 1.6	1.95

Dieses Ergebnis gestattet es nun, die absolute Helligkeit dieser Klasse sofort zu bestimmen. Selbstverständlich mußte dieses Gesetz bei seiner Anwendung auf entferntere Objekte noch mancherlei Korrekturen und Erweiterungen erfahren. Dazu lieferte das Beobachtungsmaterial der MAGELLANschen Wolken sowie einiger Kugelsternhaufen weitere Stützpunkte. Für die letzteren Objekte liegen allerdings nur die scheinbaren Helligkeiten

fest. Da sich die Kurven der in ihnen gefundenen Veränderlichen gut in die für die galaktischen Veränderlichen gefundenen Gesetze einfügen, läßt sich für jeden Haufen, in dem die Perioden der Veränderlichen bereits bekannt sind und in das an den galaktischen Cepheiden untersuchte Periodenintervall fallen, eine sog. Reduktionskonstante für die scheinbare Helligkeit bestimmen. Nimmt man nun die von SHAPLEY angenommene Hypothese, daß alle Cepheiden ungeachtet ihres Ortes im Weltall dieselbe Gesetzmäßigkeit in der Periodenhelligkeit befolgen, für die gültige an, so stellt die Reduktionskonstante ohne weiteres die zwischen der scheinbaren und absoluten Helligkeit bestehende Differenz dar. Aus diesem Wert ergibt sich dann sofort die Entfernung des Objekts, vorausgesetzt, daß das Licht des betreffenden Körpers im Weltraum keinerlei Absorption erfährt. Wir sind also heute in der Lage, aus der Periodenhelligkeitskurve für alle δ-Cephei-Sterne mit bekannter Helligkeitsperiode die absolute Helligkeit zu bestimmen und im Verein mit der scheinbaren Helligkeit eine Parallaxe zu berechnen. „Da sich nach der gemachten Hypothese der Vergleichbarkeit aller Cepheiden, bei den Cepheiden der MAGELLANschen Wolke und der Kugelhaufen der gesetzmäßige Zusammenhang zwischen Periode und *scheinbarer* Helligkeit zeigen muß, während er bei den elf galaktischen Cepheiden zwischen der Periode und der *absoluten* Helligkeit besteht, aber hier durch die Unsicherheiten der absoluten Helligkeiten gestört wird, so bieten die *Cepheiden der außergalaktischen Systeme* die Möglichkeit, die Form der Kurve unabhängig von den galaktischen Cepheiden abzuleiten. Der Versuch, die „galaktische" Kurve mit den „außergalaktischen" zur Deckung zu bringen, muß ergeben, inwiefern wir berechtigt sind, Cepheiden von bestimmter Periode in ihrer Leuchtkraft zu vergleichen, wo sie auch im Universum sich befinden mögen. Diesen Versuch hat SHAPLEY für die Periodenhelligkeitskurve der Cepheiden in der kleinen MAGELLANschen Wolke und im Kugelsternhaufen ω Centauri durchgeführt.

Fig. 2. Die große MAGELLANsche Wolke.

Bei anderen Kugelhaufen fehlen bekannte langperiodische Cepheiden, so daß von der Periodenhelligkeitskurve nur ein kleines Stück bekannt ist. Ein Zurdeckungbringen hat in diesem Falle daher keinen Wert. Die genannten Untersuchungen haben gezeigt, daß man die Hypothese der Vergleichbarkeit aller Cepheiden als berechtigt ansehen darf."[1]

Im Jahre 1925 veröffentlichte H. SHAPLEY in Gemeinschaft mit J. YAMAMOTO und H. H. WILSON die Perioden, Amplituden und mittleren photographischen Größen von 107 veränderlichen Sternen der kleinen MAGELLANschen Wolke, deren Perioden mit Ausnahme der bereits oben zitierten Perioden von $65^d.8$ und 127^d und einer außergewöhnlichen von 620^d den Wert von 45^d nicht übersteigen. Diese große Periode von 620 Tagen erscheint etwas unwahrscheinlich und kommt auch für galaktische Veränderliche kaum vor. Es besteht die Möglich-

[1] P. TEN BRUGGENCATE, Sternhaufen S. 15 (1927).

keit, daß dieser Stern gar nicht mit der Wolke verbunden ist, sondern nur scheinbar in ihr steht. An einer anderen Stelle gelang SHAPLEY der Nachweis, daß in der kleinen Kapwolke auch kurzperiodische Veränderliche des δ-Cephei-Typus in größerer Zahl vorkommen, deren Perioden sich bei 13 Sternen auf eine Spanne von $0^d.40$ bis $0^d.81$ verteilen. Ihre mittlere Helligkeit liegt bei $16^m.1$. Zu bemerken wäre allerdings noch, daß unter den erwähnten 107 Veränderlichen so kleine Perioden nicht verzeichnet sind.

Fast alle Untersuchungen über die Verteilung der veränderlichen Sterne in den MAGELLANschen Wolken beschränken sich auf die kleine Wolke. Infolgedessen ist unsere Kenntnis von der großen Wolke noch unvollkommen. Von SHAPLEY sind allerdings einige Angaben gemacht worden, die sich auf Untersuchungen beziehen, die am Union-Obervatorium in Johannisburg (Südafrika) angestellt wurden; aber dieses Material gestattet noch nicht, tiefer in das Wesen dieser Wolke einzudringen. Von einigen Veränderlichen liegen die Lichtkurven vor. Davon erwiesen sich 6 als kurzperiodische δ-Cepheiden, während die übrigen als langperiodisch-veränderlich zu betrachten sind. Für acht besonders helle δ-Cephei-Sterne hat Miß A. J. CANNON die Spektra klassifiziert. Danach gehört eine große Zahl der Veränderlichen in beiden Kapwolken den Spektralklassen K_5 und M an.

Die Veränderlichen der δ-Cephei-Klasse in der kleinen MAGELLANschen Wolke bieten nun ein umfangreiches einheitliches Material, aus dem die Form der SHAPLEYschen Kurve sicherer zu bestimmen ist, als aus den zerstreut liegenden Cepheiden des Sternsystems. Es ist deshalb einleuchtend, daß gerade diese Wolken einen weiten Ausblick für die Sternhaufenforschung eröffnen mußten, also gewissermaßen den Ausgangspunkt umfangreicher Untersuchungen bildeten. Wenngleich das zusammengetragene Material noch nicht als besonders reichhaltig angesprochen werden darf, so besitzen wir dennoch in dieser Methode ein Mittel, bei Objekten jeglicher Art und ohne Rücksicht auf ihre Entfernung auf Grund eines systematischen Zusammenhangs mit δ-Cephei-Sternen den wahren Abstand zu vermitteln. SHAPLEY verglich nun die bereits von Miß LEAVITT bestimmten scheinbaren Helligkeiten (Tabelle 1) der kleinen MAGELLANschen Wolke mit den für die ihnen eigenen absoluten Helligkeiten und fand, „daß an den scheinbaren Größen eine Korrektion von $-16^m.4$ anzubringen ist, um sie auf die absoluten Helligkeiten zu reduzieren. Mit anderen Worten: die Kurve, die den Zusammenhang zwischen scheinbaren Größen und log P für die Veränderlichen der kleinen MAGELLANschen Wolke darstellt, ist im Sinne der Ordinaten um $-16^m.4$ zu verschieben, um mit der Kurve, die die Beziehungen zwischen absoluter Größe und log P für die galaktischen δ-Cephei-Sterne wiedergibt, möglichst nahe zur Deckung gebracht zu werden. Da nun die LEAVITTschen Veränderlichen ein größeres Periodenintervall ($1^d.25 - 127^d$) umfassen als die von SHAPLEY benutzten praktischen δ-Cephei-Sterne ($1^d.95 - 10^d.15$), so wird durch die Heranziehung der ersteren nicht nur der Verlauf der Kurve in dem letzteren Intervall sicherer festgelegt, sondern zugleich durch das Periodenintervall, das die Kurve umfaßt, bedeutend erweitert. Vorausgesetzt ist natürlich bei der ganzen Operation, daß in der kleinen MAGELLANschen Wolke genau derselbe Zusammenhang zwischen absoluter Größe und log P besteht, wie in unserem engeren Sternsystem." (H. LUDENDORFF[1].)

Aus der zwischen der scheinbaren und absoluten Helligkeit der Sterne in der kleinen Kapwolke liegenden Differenz von $M - m = -16^m.4$ ergab sich nach der SHAPLEYschen Formel eine Entfernung der großen Wolke von 32500 parsec (= 112000 Lichtjahre) und der kleinen Wolke von nahezu 32300 parsec (= 105000 Lichtjahre). Trotzdem diese Entfernung sich fast mit dem für entferntere Kugelsternhaufen gefundenen Abstand deckt, ist es dennoch sehr unwahrscheinlich, daß mit den MAGELLANschen Wolken derselbe Zusammenhang besteht, wie er zwischen den kugelförmigen Sternhaufen und den Sternen der Milchstraße angenommen wurde. Es sind vielmehr bestimmte Anzeichen vorhanden, sie als selbständiges System zu betrachten. Dafür spricht besonders ihre große Ausdehnung von $7°.2$ für die große und $3°.6$ für die kleine Wolke. Die linearen Durchmesser ergaben sich für die große Wolke zu 14000 und für die kleine Wolke zu 5000 Lichtjahren. Außerdem ist es gelungen, aus den Radialgeschwindigkeiten von 18 Gasnebeln in der großen und zwei in der kleinen MAGELLANschen Wolke die Bewegung des ganzen Systems zu bestimmen. Die Bewegungsverhältnisse schwanken und betragen nach SHAPLEY 251—309 km/sec für die große und 163 km/sec für die kleine Wolke. Es ist demnach die Annahme durchaus berechtigt, daß beide Wolken ein System bilden, also nicht nur sphärisch, sondern auch physikalisch zusammen gehören. HERTZSPRUNG meinte deshalb, die Gasnebel in den Wolken bildeten ein System, das zusammen mit den Wolken durch den Weltraum wandert. Als mittlere radiale Geschwindigkeit ergab sich 620 km/sec. W. LUYTEN glaubte sogar, in einigen Jahrzehnten an Hand von Eigenbewegungen der Sterne in den Wolken eine merkliche seitliche Bewegung nachweisen zu können. Alle diese Erscheinungen führen zu der Überzeugung, daß die MAGELLANschen Wolken ein Sternsystem von einem ganz anderen Typus bilden, das mehr der Milchstraßenwelt ähnelt, als irgendeinem Sternhaufen. In welcher Art hier Zusammenhänge bestehen, soll im folgenden auseinander zu setzen versucht werden.

Eingangs wurde bereits erwähnt, daß die MAGELLANschen Wolken als selbständige Systeme zu betrachten seien. Zu dieser Annahme führte uns die Entdeckung einiger außerhalb der Milch-

[1] Handbuch der Astrophysik 6, 218.

Ergänzung der Mitteilung Nr. 5.

SECHSTER JAHRGANG — August 1930 • Nr. 6

MITTEILUNGEN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND AERZTE

91. Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte in Königsberg i. Pr. vom 7.—11. September 1930.

Sonnabend, den 6. September.

20 Uhr: Öffentlicher *Abendvortrag* (Börse): RASSOW, Leipzig: Der Zellstoff und seine Anwendungen (mit Lichtbildern und Film).

Sonntag, den 7. September.

9 Uhr 30 Min.: *Sitzung des wissenschaftlichen Ausschusses.*

11 Uhr: Gebauhrsaal, Festsitzung des *Vereins Ostpreußischer Tierärzte* mit den Teilnehmern der Abteilungen *Theoret. u. Angew. Veterinärmedizin.*

16 Uhr 30 Min.: *Eröffnungssitzung Stadthalle.* Ansprachen.

19 Uhr: Börse, Öffentlicher *Abendvortrag.* THIENEMANN, Königsberg: *Meine Forschungen über den Vogelzug.*

20 Uhr 30 Min.: Zwangloser *Begrüßungsabend* in Parkhotel, Logen, Stadthalle.

Montag den 8. September.

9 Uhr: I. **Allgemeine Sitzung** im Haus der Technik. Vorträge: 1. HILBERT, Göttingen: *Naturerkenntnis und Logik.* 2. PANETH, Königsberg: *Die Entwicklung und der heutige Stand unserer Kenntnisse vom natürlichen System der Elemente* (aus Anlaß der 100. Wiederkehr von LOTHAR MEYERS Geburtstag). 3. v. BATOCKI, Bledau: *Die Landwirtschaft als Glied der Volkswirtschaft.*

9 Uhr: *Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft* (Hörsaal Palästra Albertina III, Fließstraße 3). 1. LEMMERMANN, Berlin: *Die Bedeutung des Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnisses und anderer chemischer Eigenschaften der organischen Stoffe für ihre Wirkung.* 2. MAIWALD, Breslau: a) *Unterschied im Puffervermögen carbonatarmer Böden in wässriger und in KCl-Aufschwemmung.* b) *Stand unserer Kenntnis von der chemischen Natur der organischen Bodenbestandteile.* 3. WOLFF, Berlin: *Über die Einwirkung der geologischen Formationen auf die Bodenbildung in Norddeutschland.* 4. HAGER, Bonn: *Die Bedeutung der Hydratation der Ionen für die Bodenstruktur.* 5. GOY, Königsberg: *Der basenfassende Raum des Bodens und die gesetzmäßigen Beziehungen seiner Größenelemente.* 6. TRÉNEL, Berlin: *Der Chemismus der Austauschacidität.* 7. VAGELER, Berlin: *Die quantitative Formulierung des Basenaustausches und ihre Bedeutung für die angewandte Bodenkunde.* 8. ROTHE, Königsberg: *Das Verhalten des Wassers im gedrainten Felde.* 9. JANERT, Leipzig: *Untersuchungen über die Benetzungswärme des Bodens.*

15 Uhr: **Sitzung der Medizinischen Hauptgruppe** (Großer Saal der Stadthalle). Vorsitzender: BUMKE, München. Eingeladen ist Abt. *Chemie.* I. Thema: *Über Blutfarbstoffe.* 1. FISCHER, München: *Hämin, Bilirubin und Porphyrin.* 2. BORST, München: *Morphologisches über Porphyrine.* II. Thema: *Bang-Bakterien-Infektion.* 1. POPPE, Rostock: *Ätiologie, Pathogenese, experimentelle Diagnose.* 2. STEPP, Breslau: *Klinik und Therapie der Erkrankungen des Menschen.*

16 Uhr: *Kombinierte Sitzung der Abteilungen* **Mathematik und Astronomie** *mit* **Physik** *und* **Technische Physik und Elektrotechnik** (Neue Aula, Universität). 1. REIDEMEISTER, Königsberg: *Grenzgebiet der Mathematik und Physik.* 2. BAADE, Hamburg: *Neuere Ergebnisse der Astronomie.* 3. MÜLLER, Hannover: *Über die Entdeckung der Infinitesimalrechnung durch Leibniz.*

17 Uhr: *Kombinierte Sitzung der Abteilungen* **Pharmazie, pharmazeutische Chemie und Pharmakologie** *mit Abteilung* **Chemie,** *Abteilung* **Angewandte und technische Chemie** *und Abteilung* **Pharmakologie** (Hörsaal des pharmazeutisch-chemischen Universitäts-Instituts, Besselstraße 3). 1. URDANG, Berlin: *100 Jahre Abteilung Pharmazie auf der deutschen Naturforscherversammlung.* 2. MANNICH, Berlin: *Über Digitalisstoffe.* 3. KAISER, Stuttgart: *Zum Nachweis der Oxybuttersäure im Harn.*

15 Uhr: *Sitzung der Abteilung* **Geographie** *gleichzeitig der Geographischen Gesellschaft* (Hörsaal des Geographischen Instituts der Universität). 1. PASSARGE, Hamburg: *Das Problem der wissenschaftlichen Landschaftsbeschreibung und deren Bedeutung für die geographischen Einzelwissenschaften und Naturwissenschaften.* 2. MARKOW, Hamburg: *Die wirtschaftliche Rayonnierung der S.S.R.* 3. FRENZEL, Hamburg: *Landschaftskunde des Elbsandsteingebirges.* 4. BÖRNER, Hamburg: *Die Bedeutung der Landschaftskunde für die prähistorische Forschung im Ratzeburger Seengebiet.* 5. KRIEG, Hamburg: *Wirtschaftsgeographische Karten auf landschaftskundlicher Grundlage, erläutert an dem Staate Vera-Cruz.* 6. WRAGE, Hamburg: *Die Wattenlandschaft zwischen Trieschen und Friedrichskoog.* 7. TITTELBACH, Hamburg: *Landschaftlicher Überblick über die Insel Teneriffa.* 8. PLAETSCHKE, Königsberg: *Landschaftskunde des nordöstlichen Kaukasus.*

15 Uhr: *Sitzung der Abteilung* **Vererbungswissenschaft,** *gemeinsam mit* **Botanik, Zoologie** (Hörsaal 9 der Universität). 1. OEHLER, Müncheberg: *Die Ausnutzung von Spezies- und Gattungskreuzung in der Weizen- und Roggenzüchtung.* 2. BLUHM, Berlin: *„Über erbliche und nichterbliche Beeinflussung der Nachkommenschaft durch väterlichen Alkoholismus."* 3. MÜNTZING, Landskrona: *„Chromosomenvermehrung in Galeopsiskreuzungen und ihre phylogenetische Bedeutung."*

15 Uhr: *Sitzungen der Abteilungen* **Theoretische und angewandte Veterinärmedizin** (Gebauhrsaal). 1. BONGERT, Berlin: *Das kommende Reichsmilchgesetz.* 2. KLIMMECK, Berlin: *Beziehungen zwischen Fleischbeschau und Lebensmittelüberwachung.* 3. LUND, Hannover: *Die Bedeutung der histologischen Wurstuntersuchung.* 4. STANDFUSS, Berlin-Potsdam: *Die Anwendung und Bedeutung der bakteriologischen Fleischbeschau in der Praxis.* (Fortsetzung am 9. September.)

20 Uhr: Öffentlicher *Abendvortrag* (Börse): ASKANAZY, Genf: *Probleme der vergleichenden Völkerpathologie.*

Dienstag, den 9. September.

9 Uhr: **Sitzung der Naturwissenschaftlichen Hauptgruppe** (Stadthalle, großer Saal). Vorsitz: WIELAND, München. Thema: *Geochemie und kosmische Chemie.* 1. GOLDSCHMIDT, Göttingen: *Geochemische Verteilungsgesetze und kosmische Häufigkeit der Elemente.*

10 Uhr 05 Min.: 2. HAHN, Berlin-Dahlem: *Das Alter der Erde.*

10 Uhr 55 Min.: 3. EITEL, Berlin-Dahlem: *Die Bedeutung der Silicatsynthesen für die Geochemie.*

9 Uhr: *Deutsche Gesellschaft für Geschichte der Medizin und Naturwissenschaften* (Hörsaal 5 der Universität). SUDHOFF, Leipzig: *Zur Historik im Ärztlichen von heute* (als Einleitung). 1. BLOCH, Petersburg: *Über einige Gesetzmäßigkeiten im wissenschaftlichen Schaffen hervorragender Chemiker.* 2. SUDHOFF, Leipzig: *Im deutschen Mittelalter.* 3. ZAUNICK, Dresden: *Zur Geschichte des Aalproblems.*

9 Uhr: *Kombinierte Sitzung der Abteilungen* **Chirurgie, Innere Medizin,** *mit der Deutschen Röntgengesellschaft.* Vorsitz: Der Vorsitzende der Deutschen Röntgengesellschaft HOLTHUSEN. I. ZWERG, Königsberg: *Radiochirurgie.* II. *Röntgendiagnostik des Dickdarms.* 1. BERG, Berlin; 2. CHAOUL, Berlin; 3. KNOTE, Berlin. Zur Diskussion: ADAM, Berlin; FISCHER, Frankfurt a. M.; FLEISCHER, Wien; SCHWARZ, Wien; TELEMANN, Königsberg; TESCHENDORF, Köln; BERNSTEIN, Danzig.

8—11 Uhr: *Spezialsitzung der Abteilung* **Pathologie** (Hörsaal Pathologisches Institut).

11 Uhr: *Kombinierte Sitzung der Abteilungen* **Chirurgie, Pathologie, Gynäkologie und Geburtshilfe.** Thema: *Die gutartigen Erkrankungen der Brustdrüse in ihren Beziehungen zum Mammacarcinom.* 1. Referat: ASKANAZY, Genf. 2. Referat: FRANGENHEIM, Köln.

8 Uhr 30 Min.: *Sitzungen der Abteilungen* **Theoretische und angewandte Veterinärmedizin** (Gebauhrsaal). 5. NIEBERLE, Leipzig: *Entstehung und Entwicklung der Tuberkulose der Haustiere.* 6. NEUMÜLLER, Jena: *Die Fischkrankheiten und ihre Beziehung zur Lebensmittelkunde.* 7. MEYER, Königsberg: *Leistungszucht beim Geflügel.* 8. BELLER, Berlin: *Weiße Kückenruhr und Hühnertyphus.* 9. EBERBECK, Berlin: *Die Geflügelpockenimmunisierung und ihre Bedeutung und Anwendung in der Praxis.*

15 Uhr: 9. PALLASKE-EBER, Leipzig: *Die Geflügeltuberkulose und ihre Beziehung zur Säugetiertuberkulose.* 10. SCHUMANN, Breslau: *Beitrag zur Bekämpfung einiger Invasionskrankheiten des Geflügels.* 11. BEDERKE, Moskau: *Strongyliden und Strongylosen beim Pferde.*

14 Uhr 30 Min.: *Kombinierte Sitzung der Abteilungen* **Physik, Technische Physik, Astronomie, Chemie, Geophysik, Geologie** (Hörsaal: Hindenburg-Oberrealschule). a) Diskussion über die Vorträge der Hauptgruppensitzung vom Vormittag. KIRSCH, Wien: *Zur Kritik der geologischen Zeitmessung.* b) Referat und Diskussion über *kosmische Strahlung (Höhenstrahlen).* REGENER, Stuttgart: *Absorption der Ultrastrahlen im Wasser.* BOTHE, Berlin: Thema vorbehalten. STEINKE, Königsberg: *Über den Übergangseffekt der kosmischen Ultrastrahlung bei Variation des Absorptionsmediums.* CORLIN, Lund: *Ergebnisse der Messungen in Nordschweden.*

14 Uhr 30 Min.: *Kombinierte Sitzung von Abteilungen beider Hauptgruppen. Abteilung:* **Zoologie, Botanik, Angewandte Botanik, Pharmakologie, Anatomie, Physiologie, Pathologie, Hygiene** (Großer Saal Stadthalle). Vorsitz: KÜHN, Göttingen. *Kern und Plasma in der Vererbung.* 1. *Kern:* STERN, Berlin. 2. *Plasma:* TISCHLER, Kiel. 3. *Merogonie:* BALTZER, Bern.

17 Uhr: (Fortsetzung). 1. FÜLLEBORN, Hamburg: *Wanderung von Nematodenlarven* (mit Filmvorführung). 2. VOGEL, Hamburg: *Film über den breiten Bandwurm, Bothriocephalus latus.* 3. SZIDAT, Königsberg: Filmvortrag: *Die Lebensgeschichte von Bilharziella polonica Kow., ein Beispiel für die Entwicklung eines Bluttrematoden.*

15 Uhr: *Sitzung der Abteilung* **Geographie** *gleichzeitig der Geographischen Gesellschaft* (Fortsetzung vom Vortage). (Hörsaal des Geographischen Institutes in der Universität.)

15 Uhr 30 Min.: *Sitzung der Abteilung* **Agrikulturchemie** (Hörsaal: Tragheimer Kirchenstraße 83). 1. SCHARRER, Weihenstephan: *Bodenabsorptionsstudien mit Jod.* 2. SCHARRER, Weihenstephan: *Zur Frage des Zurückgehens der citratlöslichen Phosphorsäure im Rhenaniaphosphat.* 3. WILHELMJ, Berlin: *Neuere Erkenntnisse in der Wirkung des Thomasmehls.* 4. MAIWALD, Göttingen: *Grundsätzliche Betrachtungen über Nährstoffaufnahme und Stofferzeugung bei einjährigen Pflanzen.* 5. POPP, Oldenburg: *Untersuchungen über die amerikanische Giftgerste.* 6. KELLER, Königsberg: *Über Silage.* 7. KOENIG, Forchheim: *Natürliche nicotinfreie und nicotinarme deutsche Tabake.* 8. SCHROPP, Weihenstephan: *Zur Methodik des Gefäßvegetationsversuches.* 9. WAGNER, Ludwigshafen: *Nährstoff-Aufnahme und -Umsatz in der Pflanze.* 10. UNGERER, Breslau: *Änderung des Gehalts der Böden von Kolloidton unter dem Einfluß des Kationenumtausche und die quantitative Ermittlung mit Hilfe der Schälzentrifuge.*

17 Uhr: *Kombinierte Sitzung der Abteilung* **Geophysik** *mit der Abteilung* **Astronomie** (Hörsaal Physikalisches Institut). 1. HÖPFNER, Wien: *Über Schwerkraftreduktionen.* 2. HEISKANEN, Helsingfors: *Die Undulationen des Geoids und die Isostasielehre.* 3. KRUMBACH, Jena: *Über das Herdtiefenproblem.*

14 Uhr 30 Min.: *Sitzung der Abteilung* **Chirurgie,** *zugleich VI. Tagung der Vereinigung Nordostdeutscher Chirurgen* (Chirurgische Klinik, Lange Reihe 2, Großer Hörsaal). 1. LEXER, München: Thema vorbehalten. 2. BRAATZ, Königsberg: *Über Catgutdesinfektion.* 3. GOETZE, Erlangen: *Lokale Hyperthermierung bei chronischen Entzündungen und bösartigen Tumoren.* 4. HEMPEL, Marburg: *Beitrag zur Behandlung von Erfrierungen.* 5. MÜLLER, Königsberg: *Untersuchungen zur Osteomyelitis.* 6. KURTZAHN, Königsberg: *Kosmetische Gesichtspunkte in der Chirurgie.* 7. LINDEMANN, Düsseldorf: *Kritisches zur Anästhesie der Trigeminusbahnen.* 8. AXHAUSEN, Berlin: *Die Knochenverpflanzung in der Unterkieferchirurgie.* 9. VOGELER, Berlin: *Die Wirkung verschiedener Kropfarten im biologischen Versuch.* 10. FELDMANN, Danzig: *Die Wirkung der Kropfoperationen auf die verdrängte Trachea.* 11. RÖPKE, Barmen: *Die Thorakoplastik bei Lungentuberkulose im Kindesalter.* 12. GRONWALD, Danzig: *Über Brustwandtumoren* (mit Demonstrationen). 13. HERTEL, Münster i. W.: *Über die Ursachen von Mißerfolgen nach der Magenresektion wegen Ulcus gastroduodenale.* 14. HELLER, Leipzig: *Zur Diagnose und Therapie des Ileus.* 15. HOLFELDER, Frankfurt a. M.: *Über einige seltenere Wirbelerkrankungen mit besonderer Berücksichtigung der Röntgendiagnose.* 16. ERB und TIEFENSEE, Königsberg: *Untersuchungen über das Varicenblut.* 17. PORT, Würzburg: *Einschränkung der Indikationen zur Sehnenverpflanzung.* 18. LÄWEN, Königsberg: *Zur Operation der Fußdeformitäten.* 19. WERATH, Danzig: *Alloplastische Knochenbolzungen.* 20. HEMPEL, Marburg: *Zur Behandlung komplizierter Knochenbrüche.* 21. JANSEN, Danzig: *Funktionelle Knochenbruchbehandlung.* 22. MÜLLER, Königsberg: *Über die familiäre akromegaliedhnliche Knochenerkrankung.* 23. RAUCH, Königsberg: *Multiple Knochenmißbildungen.* 24. BOIT, Königsberg: *Erfahrungen mit der Röntgenbestrahlung der Prostatahypertrophie.*

25. HEMPEL, Marburg: *Operationsfilm bei Leberechinococcus.*

20 Uhr: Öffentlicher *Abendvortrag* (Börse): ASCHER, Frankfurt a. M.: *Vom Handwerk zur Fließarbeit.* (Mit Lichtbildern und Film.)

Mittwoch, den 10. September.

8 Uhr 30 Min.: **Geschäftssitzung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte** (Kulturfilmtheater im Haus der Technik).

9 Uhr 30 Min.: **II. Allgemeine Sitzung** (Haus der Technik). HEINROTH, Berlin: *Die körperlichen und geistigen Jugendentwicklungsweisen einheimischer Vögel.* (Beobachtungen und Lichtbilder nach eigenen Zuchten.)

10 Uhr 30 Min.: BUMKE, München: *Über Psychoanalyse.*

11 Uhr 30 Min.: TEUTSCHLÄNDER, Heidelberg: *Über Krebs als Volkskrankheit.*

Schlußansprache von MITSCHERLICH, Königsberg.

8 Uhr 30 Min.: *Deutsche Pharmazeutische Gesellschaft. A.o. Hauptversammlung* (Hörsaal: Pharm.-chem. Laboratorium d. Univers., Besselstraße 3).

Sitzungen der Abteilung für **Zahnheilkunde** *finden am 10. und 11. September im Hörsaal Zahnärztliches Institut, Alte Pillauer Landstr. 5 statt.*

9 Uhr: AXHAUSEN, Berlin: Thema vorbehalten. BRUHN, Düsseldorf: *Der stomatologische Anteil an der Krankenhausbehandlung der Zukunft.* LINDEMANN, Düsseldorf: *Zur Frühdiagnose und Frühbehandlung der malignen Tumoren des Mundkiefergebietes.* WESKE, Berlin: Thema vorbehalten (aus dem Gebiete der Paradentose). Gleichzeitig wird die *Deutsche Gesellschaft für dentale Anatomie und Pathologie* tagen. Vorsitzender: ADLOFF.

15 Uhr: *Sitzung der Abteilung* **Allgemeine Botanik** *im Hörsaale des Botanischen Instituts, Besselplatz 3.* 1. MEZ, Königsberg: *Der Königsberger Stammbaum des Pflanzenreichs.* 2. ZIEGENSPECK, Königsberg: *Die Diagrammatik des Columniferenastes der Dikotylen* (mit Filmaufnahmen). 3. STEINECKE, Königsberg: *Entwicklungsreihen innerhalb des Heterokontenastes der Algen.* 4. KONOPKA, Königsberg: *Die Rolle des Zellkerns bei Verdauung, Sekretion und Reizbewegung von Drosera.* 5. WILKE, Königsberg: *Die Kuhnschen Bakteriophagen.* 6. GAUGER, Königsberg: *Bakterielle Vorgänge in Wildböden.* 7. ZIEGENSPECK, Königsberg: *Die Typen der deutschen Hochmoore.*

15 Uhr 30 Min.: *Sitzung der Abteilung* **Agrikulturchemie** *im Hörsaale Tragheimer Kirchenstraße 83.* (Fortsetzung vom Vortage.)

17 Uhr 30 Min.: *Sitzung der Abteilung* **Angewandte Botanik** *im Hörsaale Tragheimer Kirchenstraße 74.* 1. VOLK, Bonn a. Rh.: *Der Einfluß von Umweltfaktoren insbesondere der Ernährung auf das Verhalten der Pflanzen gegenüber pilzlichen Parasiten.* 2. KÖNIG, Forchheim: *Dauerpräparat für Pflanzenzüchtung und Krankheitsforschung.*

14 Uhr 30 Min.: *Kombinierte Sitzung der Abteilungen* **Hygiene, Veterinärmedizin, Innere Medizin, Dermatologie, Kinderheilkunde, Pathologie, Pharmakologie, Zoologie, Botanik, Angewandte Botanik, Agrikulturchemie, Mineralogie** (Gr. Saal Stadthalle). Vorsitz: MIESSNER, Hannover. Thema: *Entstehung von parasitären Krankheiten bei Menschen, Tieren und Pflanzen.* Referenten: 1. FRIEDERICHS, Rostock: *Massenvermehrung tierischer Pflanzenschädlinge.* 2. MARTINI, Hamburg: *Die Wirbellosen als Überträger von Krankheiten des Menschen.* 3. SPREHN, Leipzig: *Wirbellose als Überträger von Haustierkrankheiten.* Zur Diskussion: SZIDAT, Rossitten.

14 Uhr 30 Min.: *Kombinierte Sitzung der Abteilungen* **Augenheilkunde, Physiologie, Biologie, Röntgenkunde.** Eingeladen die Abteilungen: *Innere Medizin, Pathologie, Physik, angewandte Physik.* Thema: *Auge und strahlende Energie.* Referenten: 1. HOFFMANN, Königsberg: *Über die Wirkung des leuchtenden Spektrums und der Ultrastrahlen auf das Auge.* 2. ROHRSCHNEIDER, Berlin: *Über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf das Auge.* 3. LÖHLEIN, Jena: Über *Thorium-X-Wirkung am Auge.* 4. KRASSE, Wien: *Anwendung und Dosierung von Buckys Grenzstrahlen in der Augenheilkunde.* Zur Diskussion: IGERSHEIMER.

16 Uhr: *Kombinierte Sitzung der Abteilungen* **Innere Medizin, Chirurgie, Gynäkologie, Pathologie, Ohrenheilkunde** (Universität, Hörsaal 9). Thema: *Thrombose und Embolie.* Referenten: 1. DIETRICH, Tübingen; 2. MAYER, Tübingen; 3. NORDMANN, Berlin; 4. BÖTTNER, Königsberg; 5. BLOHMKE, Königsberg. Zur Diskussion: EBERHARD, Baden-Baden; VOIGT, Zwickau; KRIEGER, Königsberg; PUPPEL, Mainz.

17 Uhr: *Kombinierte Sitzung der Abteilungen* **Augenheilkunde, Pathologie, Innere Medizin, Hygiene** (Gebauhrsaal). Thema: *Trachom.* Referenten: 1. KUNZ, Königsberg: *Die Veränderung im Frühstadium des Trachoms.* 2. BIRCH-HIRSCHFELD, Königsberg: *Die Veränderungen im Spätstadium des Trachoms.* 3. CLAUSEN, Halle: *Ätiologie des Trachoms.* Zur Diskussion: HEYMANN, ROHRSCHNEIDER, MEISNER.

17 Uhr: *Spezialsitzung der Abteilung* **Röntgenkunde** *(Deutsche Röntgengesellschaft).* (Mirarmar-Lichtspiele.) 1. HAENISCH, Berlin: *Filmkonservierung;* 2. SCHÄFER, Göttingen: *Kathodenstrahlen;* 3. JAGUTTIS, Königsberg: *Ergebnisse der Strahlentherapie bei Thyreotoxikose;* 4. SCHLIEPHAKE, Jena: *Die Tiefenwirkung und elektive Gewebswirkung sehr kurzer elektrischer Wellen.*

18 Uhr: *Sitzung der Abteilung für Dermatologie, zugleich Tagung der Nordostdeutschen Dermatologischen Vereinigung* (Krankendemonstration). (Hörsaal der Universitäts-Hautklinik, Alte Pillauer Landstraße 5).

20 Uhr: Öffentlicher *Abendvortrag* (Börse). ZENNECK, München: *Aus dem Reiche der Farben.* (Physikalischer Experimentalvortrag.)

Donnerstag, den 11. September.

9 Uhr: *Kombinierte Sitzung der Abteilungen* **Botanik** *und* **Zoologie** (Auditorium maximum der Universität). Thema: *Orientierung von Pflanze und Tier im Raum.* 1. ZIMMERMANN, Tübingen, botanischer Teil. 2. KOEHLER, Königsberg, zoologischer Teil. Daran anschließend:

11 Uhr: *Vorbesprechungen für die Exkursionen nach der Kurischen Nehrung und dem Zehlaubruch.* Zur Einführung in die Exkursionen: *Zehlaubruch:* Geologie: BEURLEN. Zoologie: SKWARRA. Botanik: STEINECKE. — *Kurische Nehrung:* Geologie: ANDRÉE. Zoologie: SCHÜZ. Botanik: ZIEGENSPECK.

11 Uhr: *Kombinierte Sitzung der Abteilungen* **Angewandte Botanik** *und* **Agrikulturchemie** (Hörsaal 9 der Universität). Thema: *Beziehungen zwischen Atmosphäre, Boden- und Pflanzenertrag.* 1. v. WRANGELL, Hohenheim: *Das atmosphärische Jod und die Pflanze.* 2. HOLDEFLEISS, Halle: *Über Agrarmeteorologie, Einfluß der Witterungsfaktoren auf Bodenbildung und Ackererträge.* 3. HEUSER, Danzig: *Der Temperaturverlauf im Ackerboden und seine Beziehungen zum Pflanzenwachstum.*

8 Uhr: *Kombinierte Sitzung der Abteilung* **Innere Medizin, Pathologie, Kinderheilkunde, Ohrenheilkunde, Gerichtliche Medizin, Hygiene,** *Deutsche sozialhygienische Gesellschaft* (Stadthalle, großer Saal). 1. LINCK, Greifswald: *Die chronische Tonsillitis.* Zur Diskussion: BRUNS, Königsberg. 2. ARIMA, Osaka (Japan): *Tuberkuloseschutzimpfung mit AAO.* 3. DRESEL, Greifswald: *Die Stellung der Sozialhygiene zur Allgemeinen Hygiene.* 4. DE BARY, Frankfurt a. M.: *Sozialhygiene und praktische Me-*

dizin. 5. PALDROCK, Dorpat: *Meine Leprabehandlungsmethode.* 6. MIESSNER, Hannover: *Paratuberkulose, ihre Verbreitung und Diagnose.* Hierzu sind eingeladen die Abteilungen *Dermatologie, Angewandte Veterinärmedizin und Theoretische Veterinärmedizin.*

11 Uhr: *Kombinierte Sitzung der Abteilungen* **Innere Medizin, Gynäkologie, Geburtshilfe, Pathologie und Gerichtliche Medizin** (Gebauhrsaal). 1. NAUJOKS, Marburg: *Neuere Gesichtspunkte hinsichtlich der Indikationsstellung zum künstlichen Abort auf der Grundlage des heutigen Gesetzes.* Diskussion: BRUNS, Königsberg; PUPPEL, Mainz; HUEBSCHMANN, Düsseldorf. 2. FRÄNCKEL, Berlin-Dahlem: *Pathologische Anatomie des kriminellen Aborts.*

15 Uhr: *Sitzung der Abteilungen* **Vererbungswissenschaft** gemeinsam mit **Botanik und Zoologie.** (Fortsetzung von Montag nachm.) (Hörsaal 9 der Universität.)

15 Uhr: *Kombinierte Sitzung der Abteilungen* **Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Innere Medizin, Hygiene, Chirurgie** und **Kinderheilkunde** (Gebauhrsaal). 1. HIRSCH, Stuttgart und LOREY, Hamburg: *Bronchoskopie und innere Medizin.* (Mit Lichtbildern.) 2. SEIFFERT, Berlin: *Zur Behandlung retrobulbärer Eiterungen.* 3. BLUMENFELD, Frankfurt a. M.: *Wetter und obere Luftwege.* Hier zu eingeladen die Sektion *Geophysik.* 4. LAUTENSCHLÄGER, Berlin: *Das Ozaenaproblem.* 5. GOLDMANN, Iglau: *Die Nebenhöhlen der Nase in ihren Beziehungen zur allgemeinen Pathologie.*

15 Uhr: *Kombinierte Sitzung der Abteilungen* **Hygiene** *und Deutsche sozialhygienische Gesellschaft.* (Hörsaal 9). 1. ICKERT, Gumbinnen: *Die Sozialversicherung vom Standpunkt des Fürsorgearztes.* 2. BEUSCH, Königsberg: *Organisation der sozialen Hygiene in der Großstadt.* 3. *Gesundheitsfürsorge auf dem Lande*: KALLE, Heinrichswalde: *Tuberkulosefürsorge auf dem Lande.* 4. REITER, Schwerin i. M.: *Auswirkung von Anlage und Milieu, untersucht an adoptierten, unehelich Geborenen.* 5. KIREEW, Moskau: *Über die epidemiologischen, klinischen, therapeutischen und prophylaktischen Ergebnisse der Scharlachepidemie 1923—1929.*

15 Uhr: *Abteilung* **Augenheilkunde,** *zugleich Tagung des Vereins ost- und westpreußischer Augenärzte.* (Hörsaal der Augenklinik.) Vorträge: 1. MEISNER, Greifswald: *Granulose in Vorpommern.* 2. GRUNERT, Bremen: *Die Insuffizienz des Ciliarmuskels;* 3. MARCHESANI und SPATZ, München: *Zur Genese der Stauungspapille;* 4. SCHLESINGER, Breslau; *Zinnbehandlung bei Hordeolosis* COMBERG, Berlin, und MESSMANN, Berlin, werden voraussichtlich noch Vorträge anmelden. Demonstrationen: 1. MEISNER, Greifswald: *Über Entstehung eines Maculacoloboms.* 2. SATTLER, Königsberg: *Zur Prismenbrillenbehandlung.* 3. HOFFMANN: Demonstration zur *Strahlentherapie des Auges.* 4. BIRCH-HIRSCHFELD, Königsberg, und KUNZ: Demonstration von *Trachomfällen.*

16 Uhr: *Sitzung der Abteilung* **Innere Medizin.** 1. BODEN, Düsseldorf: *Eine neue Methode, das Elektrokardiogramm als monophasischen Aktionsstrom abzuleiten und die Beziehungen dieses Aktionsstromes zur Stärke der Herzkontraktion.* 2. VEIL, Jena: *Über den Jodstoffwechsel der isolierten überlebenden Hundeschilddrüse.* 3. LUSTIG, Franzensbad: *Blutviscositätsbestimmungen bei Hypertonikern.*

Da für die Verbindung Berlin-Königsberg (Landweg) nur vier D-Züge täglich zur Verfügung stehen, ist rechtzeitige Anmeldung zur Kongreßteilnahme mit Angabe des Eintrefftages bei der Geschäftsstelle Königsberg, Ostmesse, unbedingt erforderlich, damit für Zugverstärkung und Einlegung von Vor- bzw. Nachzügen entsprechend dem Umfang der Beteiligung von Königsberg aus Sorge getragen werden kann. Eine Zugverstärkung im letzten Moment ist infolge der besonderen Verkehrsverhältnisse nach dem Osten unmöglich.

Die örtliche Geschäftsstelle muß jede Verantwortung für Transport und Veranstaltungen ablehnen, falls nicht rechtzeitig Anmeldung zum Kongreß erfolgt.

Befreundete Gesellschaften.

Deutsche Geologische Vereinigung:

Tagung am 12. und 13. September zu Königsberg; Exkursionen nach Finnland, zusammen mit der *Mineralogischen Gesellschaft.*

Deutsche Mineralogische Gesellschaft:

XVI. Jahresversammlung, Tagungsort Königsberg. Zeit der Tagung: 11. bis 13. September 1930. Exkursionen in Finnland vor der Tagung: 30. August bis 8. September 1930. Exkursionen von Königsberg aus nach der Tagung: 14. bis 16. September 1930. Geschäftsführer der Tagung: SCHLOSSMACHER, Königsberg, Steindamm 6.

Mittwoch, den 10. September.

17 Uhr: Sitzung von Vorstand und Beirat im Mineralogisch-Petrographischen Institut der Universität, Steindamm 6.

20 Uhr: Zwangloser Begrüßungsabend in der Palästra-Albertina.

Donnerstag, den 11. September.

9 Uhr: Eröffnung der Tagung und (bis 13 Uhr) wissenschaftliche Sitzung im Hörsaal des Physikalischen Institutes II der Universität (neben dem Mineralogischen Institut), ab 15 Uhr wissenschaftliche Sitzung, abends Zusammensein in der Palästra-Albertina.

Freitag, den 12. September.

8 Uhr 30 Min. bis 13 Uhr: Wissenschaftliche Sitzung.

15 Uhr 30 Min.: Geschäftssitzung, Neuwahl des Vorstandes und Beirates, anschließend wissenschaftliche Sitzung.

Sonnabend, den 13. September.

Vormittags Besichtigung der staatlichen Bernsteinwerke und der Bernsteinmanufaktur in Königsberg. GRUNO wird einen Vortrag über die Gewinnung des Bernsteins halten, ebenso DORSEMAGEN an einem der vorangehenden Sitzungstage einen Filmvortrag über die Verarbeitung des Bernsteins.

15 Uhr: Besichtigung der Bernsteinsammlung und wissenschaftliche Sitzung.

Sechster Deutscher Physiker- und Mathematikertag.

Der sechste Deutsche Physiker- und Mathematikertag findet von Donnerstag, den 4. September, bis Sonnabend, den 6. September 1930, in Königsberg i. Pr. statt. Die Deutsche Gesellschaft für Technische Physik hält gleichzeitig ihre zehnte Jahrestagung und am 7. September ihre 11. Hauptversammlung ab.

Deutsche Mathematikervereinigung.

Donnerstag, den 4. September.

9 Uhr: Wissenschaftliche Sitzung.

15 Uhr: Wissenschaftliche Sitzung.

Freitag, den 5. September.

8 Uhr 30 Min.: Wissenschaftliche Sitzung.

Deutsche Physikalische Gesellschaft und Gesellschaft für Technische Physik.

4.—7. September.

Wissenschaftliche Sitzungen, Vorstands- und Geschäftssitzungen, Berichte. Ausflüge am 10. oder 11. September.

straßenebene liegenden Nebel. Diese außergalaktischen Nebel haben nun eine auffallende Ähnlichkeit mit den Formen der MAGELLANschen Wolken. Diese Eigenschaften hat besonders K. LUNDMARK sorgfältig untersucht. Eine auffallende Ähnlichkeit besteht zwischen dem nichtgalaktischen Nebel N.G.C. 4449 und der großen MAGELLANschen Wolke.[1] Der Nebel N.G.C. 4449 wurde früher für einen Spiralnebel gehalten. Diese Anschauung führte LUNDMARK zu der Annahme, daß die MAGELLANschen Wolken ebenfalls als Spiralnebel anzusprechen seien, und zwar als diejenigen, die uns am nächsten liegen. Es hat sich aber wenigstens bei N.G.C. 4449 herausgestellt, daß für die Annahme einer Spiralstruktur keinerlei Berechtigung vorliegt, und daß die Beobachtungsresultate in keiner Weise als ausreichend zu betrachten sind, um in dieser Hinsicht ein entscheidendes Urteil zu geben. Zweifellos handelt es sich dabei um einen Angehörigen einer Klasse nichtgalaktischer Nebel, die besonders reiche Formationen aufweisen. E. v. D. PAHLEN[2] ist deshalb der Ansicht, daß die Auffassung einer spiraligen Struktur bei den MAGELLANschen Wolken auch fallen gelassen werden kann, da keinerlei Erscheinung diese Annahme rechtfertigt. Es liegt vielmehr der Gedanke nahe, die beiden Kapwolken als die nächsten uns benachbarten außergalaktischen Nebel zu betrachten. Dem Beispiel von N.G.C. 4449 lassen sich nun mancherlei andere Gebilde anschließen, die jener Klasse angehören. LUNDMARK ist nach den neuseten von ihm am Mount Wilson-Observatorium in Gemeinschaft mit E. HUBBLE angestellten Untersuchungen geneigt, innerhalb der erwähnten Nebelklasse noch besondere Spezifikationen vorzunehmen, deren eine Klasse die Bezeichnung „Nebel vom Typus der MAGELLANschen Wolken" führt.

Die zwischen den MAGELLANschen Wolken und den nichtgalaktischen Nebeln bestehende Ähnlichkeit in der Formbildung scheinen aber auch eine gewisse Beziehung rein astrophysikalischer Erscheinungen herbeizuführen. Geht man nämlich von der Annahme aus, daß die nichtgalaktischen Nebelsysteme Gegenstücke zu den MAGELLANschen Wolken sind, daß also die räumlichen Ausdehnungen und die Helligkeiten der in den Nebelwolken sehenden Sterne gleichgerichtete Beziehungen aufweisen, so muß es auf Grund dieser Annahme möglich sein, die Entfernungen nichtgalaktischer Nebel zu bestimmen. Wir können zwar annehmen, daß uns die Abstände der Kapwolken hinreichend bekannt sind; wie sich aber dazu die Entfernungen der außerhalb der Milchstraßenebene liegenden Nebel verhalten, war bis heute nicht einwandfrei zu ermitteln. Wenn gleich die obengenannte Methode für absolute Sicherheit kaum gewährleisten kann, so dürfte doch wenigstens die Möglichkeit der Schätzung einer Größenordnung wahrscheinlich sein. In dieser Weise ist es nun SHAPLEY neuerdings gelungen, für den Nebel N.G.C. 6822 nach verschiedenen Methoden Entfernungsbestimmungen auszuführen. Da nun tatsächlich Veranlassung vorliegt, für beide Nebel (MAGELLANsche Wolken und N.G.C. 6822) gleiche räumliche Ausdehnungen vorauszusetzen, so konnte danach die Entfernung des Nebels N.G.C. 6822 auf einen Wert angesetzt werden, der zwischen 975000 L.J. und 1625000 L.J. schwankt. Eine sichere Schätzung ergab sich aus dem Vergleich der scheinbaren Größe und der Gesamthelligkeit von zwei in der großen MAGELLANschen Wolke liegenden diffusen Nebeln mit ähnlichen Objekten in N.G.C. 6822, die zwischen 910000 L.J. und 1625000 L.J. lag. Am zuverlässigsten schien SHAPLEY aber doch die Methode der Ermittlung der Beziehung, die zwischen der scheinbaren und der absoluten Helligkeit der veränderlichen Sterne in beiden Objekten besteht. Als mittlere photographische Helligkeit hatten wir für die Sterne der MAGELLANschen Wolken $16^m.6$ gefunden; dagegen ergab sich für den Nebel N.G.C. 6822 höchstens $18^m.5$. Diese Werte lassen nun einen Schluß auf die absolute Helligkeit zu, die in den Kapwolken $-5{,}0\,M$ und in dem genannten Nebel etwa $-4{,}0\,M$ erreicht. Dieses Resultat ist sehr befriedigend, wenn man in Betracht zieht, daß als mittlere absolute Helligkeit im galaktischen Sternsystem und in Kugelsternhaufen $-3{,}0\,M$ vorherrschend ist. Somit ergibt sich nach SHAPLEY als mittlere Entfernung für N.G.C. 6822 eine Million Lichtjahre. Neuere von HUBBLE angestellte Untersuchungen begrenzen die SHAPLEYschen Resultate etwas enger. Es haben sich zwar mancherlei Zweifel nicht beheben lassen, doch andererseits scheint gerade diese Methode ein gewaltiges Arbeitsgebiet für die moderne Astrophysik zu erschließen, da anzunehmen ist, daß dadurch mancherlei Rätsel über den Bau des Weltalls ihre Lösung finden. Wir tasten hier noch im Dunkeln; aber so ganz allmählich bricht aus dieser Finsternis einmal ein Strahl hervor, der uns den Weg zur Entdeckung seines Ursprungs zeigt. Wenngleich deshalb unsere Kenntnisse von den nichtgalaktischen Nebeln, zu denen auch die MAGELLANschen Wolken zu rechnen sind, sehr bescheiden sind, so wäre es dennoch voreilig, sie ohne weiteres als Milchstraßensysteme in der Art der Spiralnebel zu betrachten, sondern JEANS nimmt an, daß diese nichtgalaktischen Ansammlungen von Materie ganz besondere Stellungen einnehmen, die auf jeden Fall von Spiralnebelsystemen und Kugelsternhaufen unabhängig sind. Es liegt vielmehr nahe, diese Nebel als die sterneerzeugenden Mechanismen zu betrachten. In welcher Weise diese Annahme zutreffend ist, vermag die moderne Forschung noch nicht sicher zu entscheiden.

In neuerer Zeit ist es H. SHAPLEY gelungen, auf Aufnahmen aus der Gegend der Sternbilder Virgo und Coma 103 Nebel, darunter Spiralnebel, Spindelnebel, elliptische Nebel usw., zu ent-

[1] K. LUNDMARK, Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlinger **60**, 8 (1920).

[2] E. v. D. PAHLEN, MÜLLER-POUILLET, Lehrbuch der Physik **5** II, 245.

decken, deren scheinbare Größen und Helligkeiten in einem sehr nahen Zusammenhang zu stehen scheinen, daß ein physikalischer Zusammenhang kaum zu bezweifeln sein dürfte. Der Durchmesser dieser Nebelwolken, als zusammengehörendes System gedacht, beträgt etwa $2^1/_4$ Millionen Lichtjahre. Auf Grund dieser Resultate ist SHAPLEY geneigt, dieses System als eine höhere kosmische Ordnung zu betrachten. Er ist sogar der Ansicht, daß das Weltall noch von ähnlichen Systemen erfüllt sei.

So dürfen wir annehmen, daß die MAGELLANschen Wolken vom Milchstraßenkomplex absolut unabhängige Gebilde sind, und daß ihnen die Bedeutung eines selbständigen Weltsystems oder eines sehr naheliegenden nichtgalaktischen Nebels zukommt. Gerade die Eigenschaft dieser rätselhaften Gebilde machen den Schluß auf den Aufbau anderer Nebelsysteme und -komplexe wahrscheinlich. Wir dürfen deshalb hoffen, daß es uns in absehbarer Zeit möglich sein wird, den Aufbau des Weltalls zu bestimmen, und daß besonders diese fernen Nebel geeignet sind, der astronomischen Forschung und Erkenntnis einen weiteren sicheren Aufschwung zu verschaffen.

Anmerkung bei der Korrektur. Inzwischen erschien in den Astron. Nachr. 237.401 (1930) vom Verfasser eine Arbeit, in der die statistischen Untersuchungen über die Sternverteilung und das Leucht- und Periodengesetz in den MAGELLANschen Wolken eingehender behandelt worden sind, als das im Rahmen dieser Abhandlung möglich war. D. W.

Die Oszillationstheorie von Erich Haarmann[1].

Theorien sind nur so lange von Wert, wie sie widerspruchslos das gesamte in Betracht kommende Tatsachenmaterial erfassen. Den letzten genialen Versuch, zu einer Theorie der Gebirgsbildung zu kommen, hat unzweifelhaft EDUARD SUESS gemacht, indem er aus der Kontraktion die gesamte Erd- und Gebirgsbildung zu verstehen suchte. Mit meisterhaftem Geschick hat er das gesamte Tatsachenmaterial zusammengetragen und vom Standpunkte der Kontraktion kritisch gesichtet und beleuchtet. Ihm gelang zum ersten Male eine Synthese der gesamten Faltengebirge der Erde. Seit dem Erscheinen von SUESS' „Antlitz der Erde" ist das Tatsachenmaterial weiter vermehrt und auch genauer untersucht. Dabei ist aber die tektonische Geologie in eine Krisis gekommen, die nicht mehr zu leugnen ist. Auf der einen Seite zeigt sich, daß die SUESSsche Synthese voll von Widersprüchen ist, auf der anderen Seite aber wird versucht, an ihr starr festzuhalten, indem man die Kontraktionstheorie in grobmaterialistischen Anschauungen entarten läßt.

Unter allen neuen Theorien, die aus den Widersprüchen, zu denen die Kontraktionstheorie gekommen ist, entstanden sind, fällt die *Oszillationstheorie von* ERICH HAARMANN deshalb schon ganz besonders auf, weil sie sich auf eine Fülle geologischer Tatsachen stützt und eine umfassende Synthese versucht.

Das Buch HAARMANNS ist zeitgemäß, da es in der Krisis der tektonischen Geologie, auf sachlicher Grundlage entstanden, klärend wirkt. Es muß daher auch denen willkommen sein, die sich den Gedankengängen des Verfassers nicht anschließen können.

Unbekümmert um allen Autoritätsglauben vollzieht ERICH HAARMANN in einer kurz gehaltenen Einführung in radikaler Weise den Bruch mit der herrschenden Lehrmeinung, die sich auf die Kontraktionstheorie aufbaut. Diese kann, wie HAARMANN immer wieder betont, die Tektogenese, d. i. die Genesis der Gesteinslagerung, nicht erklären. Kontraktion wirkt im seitlichen Zusammenschub. Hebungen müssen für die Kontraktionisten Begleiterscheinungen von Zusammenschub sein. Es ist jedenfalls paradox, daß in ein und demselben Tektogen Kompression und Zerrung gleichzeitig und gleichberechtigt nebeneinander wirken können. So ist ja in ein und demselben Tektogen nach HAARMANN als gleichzeitig rückwärts der Kompression Zerrung zu konstatieren. Das Problem der Gräben hat die Kontraktionstheorie bisher tatsächlich nicht lösen können. Dazu kommen mechanische Bedenken. Der Ablauf vieler tektonischer Vorgänge, wie er nach der Kontraktionstheorie erfolgen müßte, widerspricht den Gesetzen der Mechanik. Sicher ist auch die kontraktionistische Vorstellung, daß Schollen der Erde wie von einem Schraubstock zusammengepreßt würden, nicht haltbar. Da zur Kritik der Kontraktionstheorie viel Material zusammengetragen ist, konnte dieser Teil vom Verfasser kurz behandelt werden.

Führt aber die Kontraktionstheorie zu so fundamentalen Widersprüchen, was heute nicht mehr zu leugnen ist, so muß die Geologie auch die Konsequenzen daraus ziehen und von einer Theorie entschieden abrücken, die nur noch konventionell ist.

HAARMANN vollzieht den notwendig gewordenen Bruch mit der Kontraktionstheorie endgültig und setzt an ihre Stelle eine neue Theorie, die er als *Oszillationstheorie* bezeichnet.

Gleichgewichtsstörungen des Erdkörpers und Wiederherstellung des Gleichgewichtes sind die Ursachen aller irdischen Tektogenese. Die Formulierung, daß Gleichgewichtsstörungen die Ursache der Tektogenese sind, ist (meines Erachtens) das Entscheidende. Ob es nur „kosmische Einflüsse" sind (ERICH HAARMANN) oder überhaupt nur Gleichgewichtsstörungen, erscheint mir für die Grundlegung der Theorie gleichgültig. Jedenfalls ist mit dieser Formulierung eine Grundlage geschaffen, von der in Zukunft alle Theorien der Gebirgsbildung auszugehen haben. Die Wiederherstellung des Gleichgewichtszustandes ist ein rhythmischer Prozeß, da Widerstände überwunden werden müssen. Damit stimmt ja der Ablauf der Tektogenese durchaus überein.

Diese Grundlegung der Oszillationstheorie ist gänzlich verschieden von der der Kontraktionstheorie.

[1] Stuttgart: Ferd. Enke 1930. XII, 260 S., 78 Abb. und 1 Tafel. 14 × 22 cm. Preis RM 17.—. Der Referent versucht, sich vollkommen in den Gedankengang HAARMANNS hineinzudenken und eine Darstellung der Theorie im Sinne HAARMANNS zu geben. In kritischen Bemerkungen, zu denen die Theorie Veranlassung gibt, ist er zurückhaltend gewesen, hat sie aber keineswegs unterlassen.

Diese leitet aus einer einzigen Ursache, der Abkühlung der Erde, die Tektogenese als einen progressiven Entwicklungsvorgang ab, jene geht lediglich von einer Kraftquelle aus, die jederzeit von neuem wirksam werden kann. Sie ist allgemeiner und schließt daher auch einen progressiven Entwicklungsgang der Erde nicht aus. So ist sie auch mit der KANT-LAPLACEschen Theorie durchaus vereinbar.

Betrachten wir nunmehr die Folgen, die sich für HAARMANN aus einer derartigen Grundlegung ergeben haben.

Das gestörte Gleichgewicht der Erde kann nur durch Massenverlagerungen ausbalanciert werden. Ist eine feste Erdrinde wie bei dem heutigen Zustande der Erde vorhanden, so kann die Ausbalancierung nur durch subkrustale liquide Massen erfolgen, da die erstarrte Erdrinde diesen Ausgleich nicht übernehmen kann. Die subkrustalen und krustalen Veränderungen, welche die Erde durch diesen Vorgang erfährt, bezeichnet HAARMANN als *Primärtektogenese*. Hier läßt der Verfasser zwei Voraussetzungen in seine Theorie eingreifen, ohne daß sie hinreichend analysiert werden. Gibt es unterhalb der Erdrinde liquide Massen und wie sind sie entstanden? HAARMANN übernimmt sie, wenn ich ihn recht verstehe, aus einem primär liquiden Zustande der Erde überhaupt — nähert sich hier also mit seinen Voraussetzungen der KANT-LAPLACEschen Theorie. Werden diese beiden Voraussetzungen angenommen, so erweitern sie naturgeschichtlich die Folgerungen der Oszillationstheorie, da sich dann für die Geschichte der Erde zwei größere Epochen ergeben. „Solange die Erdrinde noch liquide genug war, geschah die Ausbalancierung dadurch, daß die zuerst erstarrten sialischen Schlackenschollen sich zu Kontinentalmassen zusammenballten und jeweils dahin getrieben wurden, wo ihre Massen zur Wiederherstellung des Gleichgewichtszustandes nötig waren." Nur in diesem Stadium wären dann wesentliche Schollenverschiebungen der Erde möglich, wie sie WEGENER annimmt.

Nach Bildung der festen Erdrinde konnte aber die Ausbalancierung nur durch subkrustale Verlagerung liquider Massen erfolgen, die also nach HAARMANN Reste eines liquiden Gesamtzustandes der Erde sind. Wo diese liquiden Massen zusammenströmten, bildeten sie Buckel, *Geotumoren*, wo sie wegflossen dagegen *Geodepressionen*. In der Erdrinde mußten sich aber diese subkrustalen Massenverlagerungen in rhythmischen Hebungen und Senkungen äußern. Nach diesen Oszillationen hat ERICH HAARMANN seine Theorie als Oszillationstheorie bezeichnet.

Hebungen und Senkungen, die die Oszillationstheorie fordert, sind hinreichend bekannt; ihre genaue Erforschung ist auch, abgesehen von der Oszillationstheorie, eine notwendige Forderung der Wissenschaft. Abgesehen von den Hebungen, die an den Strandterrassen zu konstatiren sind, sind Sedimente selbst „fixierte Vertikalbewegungen". Ohne Hebungen und Senkungen ist der ganze Sedimentations- und Denudationsprozeß einfach undenkbar. Hier mußte sich HAARMANN notwendigerweise mit der Isostasie auseinandersetzen. Es ist bekannt, daß sich nach der Lehre von der Isostasie belastete Schollen der Erdrinde senken, entlastete heben. HAARMANN konstatiert ganz richtig: „Vorbedingung für Sedimentation ist Senkung, also kann diese nicht durch Senkung verursacht sein." „Abtragung kann erst nach Hebung eintreten, also kann Hebung nicht Folge von Abtragung sein." So lehnt es HAARMANN ab, daß die Eisbedeckung und Eisentlastung Fennoskandias ursächlich die Hebungen und Senkungen Fennoskandias veranlaßt habe. Diese Bewegungen will HAARMANN lediglich auf subkrustale Oszillationen zurückführen. Das Eis soll lediglich hemmend oder fördernd auf die Vertikalbewegungen eingewirkt haben. HAARMANN hat sicher insofern recht, daß Isostasie nicht die Ursache von Abtragung und Ablagerungen der Sedimentgesteine sein kann. Der Impuls, der die Abtragung und die Sedimentation veranlaßt, kann nur aus dem gestörten Gleichgewichtszustande der Erde hergeleitet werden. Ich kann HAARMANN nicht in der restlosen Ablehnung folgen und der Belastung jeden wesentlichen Einfluß auf Vertikalbewegungen absprechen. Das Tempo der Hebungen und Senkungen ist sehr verschieden. Langsamen Hebungen und Senkungen — v. LINSTOW schätzte die Hebung des Wessergebietes von Bodenfelde auf 6—8 cm in 100 Jahren — stehen auffallend schnelle Vertikalbewegungen gegeüber, die vor allen Dingen mit Vulkanausbrüchen zusammenhängen und diesen häufig vorhergehen. Da aber das Tempo der Bewegungen kein Wesensunterschied ist, wie HAARMANN mit Recht betont, kommt er zu dem Schluß, daß es keine zeitlichen Unterschiede von epirogenetischen und orogenetischen Bewegungen gibt.

Die subkrustalen Bewegungen, die zur Geotumorbildung führen, äußern sich in Differentalbewegungen, so daß die Erdrinde über den sich bildenden Geotumoren in verschiedene Schollen zerlegt wird, die verschieden stark gehoben bzw. gesenkt werden. Aus diesen Differentialbewegungen heraus erklärt HAARMANN auch die Gipfelflur der Alpen, die in streichend verlaufenden Schollen liegt.

Die primärtektonischen Vorgänge bilden wiederum die Grundlage für alles *sekundärtektonische* Geschehen. Hier vollzieht ERICH HAARMANN in radikaler Weise den Bruch mit der bestehenden Schulmeinung, indem er der Erdrinde bei diesen Vorgängen jegliche Aktivität abspricht. Für ihn ist Sekundärtektonik im Gegensatz zur Primärtektonik ein rein passives Geschehen. Wirksam ist lediglich die Schwerkraft.

Es erscheint mir persönlich fraglich, ob es notwendig war, der Erdrinde bei den sekundärtektonischen Vorgängen jegliche Aktivität abzusprechen. Ebenso wie in einer Eisdecke Spannungen auftreten, wenn das Wasser unter der Eisdecke zu steigen beginnt, so müssen meines Erachtens auch in der Erdkruste über einem sich bildenden Geotumor Spannungen entstehen, die zur Bruchbildung führen können. Die Erweiterung der Oszillationstheorie in dieser Hinsicht würde zu keinen Widersprüchen führen und manche Erscheinungen klarstellen, die die Oszillationstheorie nach ihrer bisherigen Formulierung nicht in der Lage ist zu erklären.

Die primärtektogenetischen Bewegungen rufen nach HAARMANN Höhenunterschiede im Erdrelief hervor, auf die die Sedimente dadurch reagieren, daß sie dem Gefälle entsprechend, auf den durch die Primärtektogenese entstandenen schiefen Ebenen, der Schwere folgend, abgleiten. Dabei gehen die abgleitenden Sedimente, indem sie sich beim Abgleiten zusammenschieben und zusammenstauchen, in eine kompliziertere Lagerung über. Demnach ist der Vorgang kein aktiver, sondern ein passiver. Hier berührt sich die HAARMANNsche Theorie mit REYERS Gleittheorie. HAARMANN betont aber, daß seine Anschauung mit der REYERS nur im Mechanismus des Gleitvorganges, nicht aber in der Kausalität des Vorganges übereinstimmt, da nach REYERS Auffassung die ungefalteten Schichten durch Thermalschwellung hochgehoben wurden und dann abglitten.

Die Vorbedingungen für das Zustandekommen der Gebirgsgleitung sind die folgenden:

1. Gleitfähig sind vor allen Dingen Sedimente. Wasserdurchtränkung und Einlagerung plastischer resp. schmierender Sedimente steigern die Gleitfähigkeit. Erstarrten Eruptivgesteinen kommt Gleitfähigkeit in nur geringem Maße zu.

2. Die schiefe Ebene, sagen wir die Gleitbahn, wird durch die primärtektonische Bildung der Geotumore und Geodepressionen geschaffen. Dabei sind die schiefen Ebenen durch Differentialbewegungen meist treppenförmig gegliedert. An den Rändern der Geodepressionen ist das Gefälle am stärksten, so daß sich hier vor allen Dingen der Gleitvorgang abspielen muß.

3. Auch der Faktor Zeit ist von Bedeutung. Selbst bei geringem Gefälle kann er bedeutende (sekundärtektogenetische) Gleitung hervorrufen.

Die entstehenden Gleitformen hat HAARMANN an Gesteinen demonstriert, deren Lagerung zweifellos durch einen Gleitvorgang hervorgerufen ist. So hat er eine Fülle von Materialien über zusammengestauchte Laven, Gletschereis usw. zusammengetragen, die in ihren Falten, Überschiebungen, Stirnverdickungen u. a. auffallende Analogien mit dem Bau der Faltengebirge zeigen.

Auf die tektonischen Formen übertragen, hängt die Ausformung von der Beschaffenheit des Sedimentationsraumes ab. HAARMANN unterscheidet Freigleitung, Volltroggleitung und Expressionsgleitung.

1. Zur *Freigleitung* kommt es, wenn bei unvollkommen gefülltem Sedimentationsraum die an den Rändern des Sedimentationsraumes, an der Grenze von Geotumor und Geodepression, dicken Sedimentsmaterialien abgleiten. Dabei werden die abgleitenden Sedimente gefällwärts durch Faltungen und Überschiebungen zusammengestaucht, während sich auf dem Geotumor selbst eine Zerrungsregion herausbilden muß. Konsequenterweise muß Bogenform der Faltengebirge eine notwendige Begleiterscheinung dieses Vorganges sein.

Ein Vorzug dieser Erklärung der Faltengebirge ist es unzweifelhaft, daß sie die Entstehung der Faltengebirge vom alpinen Typus besser erklärt als die Kontraktionstheorie. Jedenfalls stehen Faltung und Zerrung nicht mehr miteinander in Widerspruch. *Die Gleittheorie erfaßt auch ganz richtig, daß die sog. Faltungsformen eines Faltengebirges nicht den Gesetzen der elastischen Verbiegung gehorchen, sondern lediglich Stauchungsformen sind.*

Die Vorstellung HAARMANNS über die Entstehung der Faltengebirge vom Typus der Alpen führt aber andererseits zu Folgerungen, die noch eine eingehende Nachprüfung erfordern. Nach der Oszillationstheorie bedeutet der Faltungsprozeß naturgemäß keine Heraushebung, wie das bisher als ganz selbstverständlich angenommen wurde. Wenn die großen Faltengebirge aber durch einen Abgleitvorgang auf einer schiefen Ebene entstanden sind, so müssen sie hinterher in toto gehoben sein, wenn sie außerdem zu Hochgebirgen werden sollen, während das durch den Gleitvorgang entlastete Rückland absank. Heraushebung bedeutet aber wiederum ein passives Zerfallen der Geotumordeckschichten, so daß naturgemäß gehobene Faltengebirge ebenfalls zerbrechen müssen.

2. Die *Volltroggleitung* wird in kleineren Sedimentationsräumen eintreten, die durch den Sedimentationsvorgang vollkommen aufgefüllt sind. Es wird sich dabei um Sedimentationsräume handeln, wie sie heute das deutsche Steinkohlengebirge umfassen. Tatsache ist, daß in Gebirgen dieser Art die Lagerung der Gesteine eine wesentlich andere ist als in den Faltengebirgen vom Typ der Alpen.

Während der Gleitvorgang bei Freigleitung nur in einer Richtung erfolgt und so zu einem einseitigen Faltenwurf führt, gleiten die Sedimente des Volltroges von beiden Seiten zum Depressionstiefsten zusammen. Daher stehen die Falten bei der Volltroggleitung steil, während geneigte Isoklinalfalten seltener sind. Die bedeutenderen Überschiebungen fallen überdies von der Trogmitte aus gesehen zu den Trogrändern ab. Dauert nach Bildung der Überschiebungen der Gleitvorgang noch an, so werden diese selbst mit gefaltet. Die größte Intensität müßten die Dislokationen dabei einmal in der Trogmitte und im Trogtiefsten erfahren. Nach oben müßten die Dislokationsformen langsam ausklingen.

Es ist überraschend, wie gut und widerspruchslos die Oszillationstheorie die Tektonik des Steinkohlengebirges erfaßt. HAARMANN geht in seinen Folgerungen von derartig klaren Beispielen, die zur Aufstellung seiner Theorie vermutlich viel beigetragen haben, auf die regional verschiedenartige Tektonik Hessens und Hannovers ein. Es ist ja hinreichend bekannt, daß sich hier die Dislokationsformen von Süden nach Norden in auffallender Weise ändern: Hessen wird von Gräben, Südhannover von kongruenten Bruchfalten und Nordhannover von schmalen Bruchsätteln, die durch Breitmulden getrennt werden, beherrscht. Es ist eine äußerst interessante Frage, ob sich auch diese verschiedenen Dislokationsformen aus der Oszillationstheorie nach einem einheitlichen Prinzip erklären lassen. Nach HAARMANN ist zunächst die Bruchfaltung lediglich ein Sonderfall der Volltrogfaltung. Zur Bruchfaltung kommt es dann, wenn gleitresistente Schichten bei geringem Gefälle und geringer Belastung in Gleitung kommen. Dann werden die gleitresistenten Sedimente in der Gefällregion zerbrechen und sich wellenartig zusammenschieben, gefällaufwärts aber gezerrt werden. Im Süden, in Niederhessen, dem oberen Beckenrand, kommt es, sagt HAARMANN, infolge Zerrung zur Bildung von Gräben, in Südhannover, dem Gebiete stärkeren Gefälles, zu stärkerem Zusammenschub von Bruchmulden und Bruchsätteln, im Beckentief Nordhannovers bei geringerem Gefälle zu schwächerer Faltung. Die Lösung des Problems erscheint nach HAARMANNS Theorie jedenfalls überraschend einfach und mit den paläogeographischen Verhältnissen übereinstimmend. Dadurch, daß er den Begriff der Expressionsgleitung einführt, wird die Lösung des Problems noch weiterhin vervollständigt.

3. Durch die *Expressionsgleitung* werden von HAARMANN auffallend unstimmige Dislokationsformen erklärt. Immer wieder wird beobachtet, daß zwischen ruhig und einfach gelagerten Gesteinen kleinere und größere Gesteinskomplexe in ganz abweichender Lagerung eingeschaltet sind. Gesteine, die unter Druck beweglicher werden als die umgebenden, weichen dem Druck aus und fließen in den „Druckschatten", wo sie sich anreichern. Unter Druck und Wärme werden Salze, Steinkohlen und andere besonders mobil. So ist nach HAARMANN das Auftreten und die Form der Salzstöcke durch Expressionsgleitung bestimmt, wie das HARBORT u. a. bereits in entsprechender Weise auf anderer Grundlage ausgesprochen haben. Die Salzstöcke komplizieren also infolge Expressionsgleitung die Bruchfaltung in Hannover. So wären die Probleme, die die verschiedenen Dislokationsformen Hannovers und Hessens bieten, nach der Oszillationstheorie ebenso einfach wie elegant gelöst. Es werden

sich aber zweifellos bei der genaueren Durcharbeitung noch Schwierigkeiten ergeben; gelingt es diese zu beseitigen, dann wird die Oszillationstheorie sicher die beachtenswerteste unter den Theorien der Gefügebildung sein.

Die Anschauung HAARMANNS, daß das Rheinische Schiefergebirge einen anderen Bautypus besitzt als die Alpen, ist auch nach meinen Erfahrungen richtig. Überraschend muß aber der Zweifel HAARMANNS an der Einheit des varistischen Kettengebirges wirken. „Wenn das varistische Kettengebirge zum Beispiel nicht anders zu erweisen ist, als mit gleichsinniger Faltung von heute verschieden hochliegenden Schichten, so dürfen wir nicht annehmen, daß es jemals bestand."

Von den irdischen Verhältnissen greift ERICH HAARMANN auf kosmische über und sucht z. B. auch die Tektonik des Mondes von der Oszillationstheorie aus klarzustellen. Dazu kommen im Schlußkapitel zahlreiche Einzelbetrachtungen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann.

Die Oszillationstheorie HAARMANNS wird auf Widerspruch stoßen, da sie so redikal mit gewohnten Lehrmeinungen bricht; sicher wird sie auch die tektonische Geologie wesentlich fördern, da sie eine Nachprüfung der Grundlagen der Geologie notwendig macht. Die Oszillationstheorie einfach abzulehnen oder anzunehmen, ist in gleicher Weise unmöglich, allein kritische Forschung kann den Wert der vorgetragenen Theorie entscheiden. Für jeden, dem Geologie als Wissenschaft am Herzen liegt, ist das genaue Studium dieses Buches einfach unerläßlich. Denen aber, die der Geologie ferner stehen, gibt HAARMANNS Buch die Möglichkeit, sich unter zuverlässiger Führung über die Probleme zu informieren, die heute die Brennpunkte der tektonischen Geologie bilden.

RUDOLF WEDEKIND, Marburg a. L.

Zuschriften.

Der Herausgeber bittet, 1. im Manuskript der *Zuschriften* oder in einem Begleitschreiben die Notwendigkeit einer raschen Veröffentlichung an dieser Stelle zu *begründen*, 2. die Mitteilungen auf einen Umfang von *höchstens* einer Druckspalte zu beschränken. Bei längeren Mitteilungen muß der Verfasser mit Ablehnung oder mit Veröffentlichung nach längerer Zeit rechnen.

Für die Zuschriften hält sich der Herausgeber nicht für verantwortlich.

Eine Kern-γ-Strahlung bei leichten Elementen.

Kürzlich angestellte Versuche haben ergeben, daß α-Strahlen beim Auftreffen auf gewisse Leichtelemente eine schwache, aber sehr durchdringende γ-Strahlung erzeugen. Zum Nachweis dieser Strahlung diente ein Spitzenzähler mit sehr großem empfindlichen Bereich. In kleinem Abstand von seiner Stirnfläche befand sich ein auf Silber einseitig niedergeschlagenes Poloniumpräparat, so daß es nach der dem Zähler *abgewandten* Seite strahlte. Das Präparat wurde mit einer dünnen Schicht der jeweils zu untersuchenden Substanz bedeckt. Die charakteristischen Röntgenstrahlen der Substanz wurden durch die Wandungen des Apparates absorbiert. Zur Bestimmung des Nulleffektes befand sich das Präparat in einem evakuierten Raum, dessen weit entfernte Wände die α-Strahlen absorbierten, wenn das Präparat unbedeckt war.

In erster Linie wurden solche Elemente untersucht, von denen bekannt ist, ob sie durch Po-α-Strahlen zertrümmert werden (B, N, Mg, Al) oder nicht (Li, C, O, Ag). Die folgende Tabelle zeigt die Resultate der Intensitätsmessungen. Als Maß der Intensität dient das γ-Radiumäquivalent (mg Ra) der von 1 Millicurie Po erregten Strahlung, noch mit 2 multipliziert wegen der nur einseitigen Ausnutzung der α-Strahlen. Diese Zahl gibt gleichzeitig, bis auf einen schwer genauer zu bestimmenden Faktor von der Größenordnung 1, die Ausbeute,

Substanz.	Intensität $\times 10^6$.
Lithium	$4{,}7 \pm 0{,}4$
Lithiumcarbonat	$1{,}0 \pm 0{,}3$
Beryllium	$34{,}0 \pm 0{,}7$
Bor (ca. 90%)	$4{,}2 \pm 0{,}3$
Graphit	$0{,}15 \pm 0{,}20$
Paracyan $(CN)_x$	$0{,}20 \pm 0{,}24$
Magnesium	$1{,}0 \pm 0{,}2$
Aluminium	$1{,}3 \pm 0{,}2$
Silber	$0{,}03 \pm 0{,}27$

d. h. die Zahl der erzeugten γ-Strahlen pro absorbiertes α-Teilchen. Die beigefügten statistischen *mittleren* Fehler geben ein Maß für die Sicherheit der Resultate; die von Fall zu Fall verschiedene Ungenauigkeit des Radiumvergleichs ist darin nicht enthalten. Hiernach geben Li, Be und B eine verhältnismäßig intensive, Mg und Al eine fast an der Grenze der Meßbarkeit liegende Strahlung, während bei C, N, Ag und O (unter Berücksichtigung des Li-Gehalts von Li_2CO_3) keine Strahlung nachgewiesen werden konnte; für N und O ist allerdings der Nachweis nicht ganz so empfindlich, weil sie als Verbindungen untersucht werden mußten.

Die sichere Feststellung der Strahlungen erforderte ausgedehnte Registrierungen, zumal das Po-Präparat selbst noch eine γ-Strahlung aussandte, welche intensiver war als die Mehrzahl der zu messenden Sekundärstrahlungen, und deren Natur noch nicht aufgeklärt werden konnte.

Wurde zwischen Präparat und Zähler eine Bleischicht von 1 cm Dicke gebracht, so ergab eine erste rohe Messung eine Intensitätsabnahme der B- und Be-Strahlung von 44 bzw. 20%, während die gleich stark gefilterte γ-Strahlung des Ra(B + C) um 32% geschwächt wurde. Die neuen Strahlungen sind also so hart, daß es wohl keinem Zweifel unterliegt, daß sie aus dem Kern der getroffenen Atome kommen. Die Diskussion der Ergebnisse bezüglich Entstehung und Zusammenhang dieser Strahlung mit anderen Kerneigenschaften wie Atomgewicht, Zertrümmerbarkeit und Packungseffekt muß für die ausführliche Arbeit vorbehalten bleiben, welche in der Z. Physik erscheint.

Am Blei konnte eine Sekundärstrahlung von der Intensität und Härte, wie sie vor längerer Zeit SLATER angegeben hat[1], nicht gefunden werden.

Der eine von uns (H. B.) hat der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft für die Gewährung eines Forschungsstipendiums zu danken.

Berlin - Charlottenburg, Physikalisch - Technische Reichsanstalt, den 30. Juni 1930.

W. BOTHE, H. BECKER.

Zur Struktur von Nephelin und Analcim.

Im folgenden soll eine kurze Mitteilung gemacht werden von Ergebnissen, die im Mineralogischen Institut der Universität Leipzig vom Unterzeichneten

[1] F. P. SLATER, Philosophic. Mag. **42**, 904 (1921).

und seinen Mitarbeitern bei verschiedenen Arbeiten über Alumosilicate erhalten wurden. Als wichtiges Ergebnis ist gleich von vornherein zu bemerken, daß der Aufbau der Alumosilicate sich in vieler Hinsicht als verschieden von dem der tonerdefreien Silicate erweist. Im Anschluß an die ausführlichen Untersuchungen des Verf.s am Feldspat wurden zunächst feldspatähnliche Körper, die Zeolithe (z. B. Analcim) sowie Feldspatvertreter (z. B. Nephelin) untersucht.

Der *Nephelin*[1] (hexagonal-pyramidal mit Achsenverhältnis $a : c = 1 : 0{,}83893$) hat in neuester Zeit schon mehrfach das Interesse der Mineralogen und Krystallographen auf sich gelenkt. So lagen z. B. zu Beginn der Arbeit die röntgenographischen Untersuchungen von GOSSNER[2] sowie von GOTTFRIED[3] bereits vor. Die schlechte Übereinstimmung der Raumgruppenangaben der beiden Autoren (GOSSNER: C^2_{6h}; GOTTFRIED: C^6_6) veranlaßte uns, eine Nachprüfung vorzunehmen. Interessante physikalisch-chemische und röntgenographische Untersuchungen rühren ferner von TRÖMEL[4] sowie von JÄGER[5] her. Ersterer stellte die Identität von synthetischen und natürlichen Nephelinen fest und untersuchte systematisch die Nepheline mit seltenen Erden.

Die eigenen Untersuchungen wurden an natürlichen Nephelinen von PARCO CHIGI durchgeführt, die von STELLA STARRABBA[6] analysiert wurden[7]. Hierbei fanden wir als Kantenlängen: $a_0 = 10{,}1$ Å, $c_0 = 8{,}51$ Å, als Raumgruppe wurde C^6_6 mit 8 Molekülen $NaAlSiO_4$ im Elementarkörper bestimmt. Von anderer Seite war beim Nephelin eine hexagonal dichteste Kugelpackung vermutet worden, dies ist jedoch nicht der Fall, vielmehr muß dem Nephelin eine Tridymit-ähnliche Struktur zugrunde liegen. Hiermit stimmen nicht nur die physikalischen Verhältnisse (Spaltbarkeit, Brechungsindex u. a.) überein, sondern es stehen auch die Dimensionen der Elementarkörper beider Mineralien ganz auffällig miteinander in Beziehung, besonders bei Verdoppelung der a-Achse des α-Tridymits[8]:

Nephelin:		*Tridymit:*	
$a_0 = 10{,}1$ Å	8 Molek. pro E.K.	$2a_0 = 10{,}06$ Å	4 Molek. pro E.K. also 16 Molek. im vierfach. E.K. entsprech. $Si_{16}O_{32}$
$c_0 = 8{,}51$ Å	$Na_8Al_8Si_8O_{32}$	$c_0 = 8{,}02$ Å	

Aus den Schichtliniendiagrammen geht deutlich hervor, daß eine Pseudoidentitätsperiode ($a_0 = 5{,}05$ Å) in der gleichen Größe wie beim Tridymit ($a_0 = 5{,}03$ Å) vorhanden ist. Diese Verdoppelung der a_0-Achse hängt mit dem Ersatz der Hälfte der Si^{+4}- durch Al^{+3}-Ionen zusammen. Die Baugruppen $[SiO_4]$ und $[AlO_4]$ bilden wie beim Feldspat ein Gerüst mit O-Brücken. Die dabei freiwerdenden Restvalenzen werden dann durch Na^{+1}-Ionen abgesättigt, welche in dem $[AlO_4]$-$[SiO_4]$-Gerüst eingeschlossen sind. Dieser Aufbau des Nephelins erklärt auch die bekannte Tatsache, daß oft analytisch ein Überschuß von SiO_2 vorhanden ist infolge nicht vollständigen Ersatzes von Si^{+4} durch Al^{+3} (Ausführliche Publikation über die Nephelinstruktur wird in der Z. Kryst. veröffentlicht werden.)

Analcim. Die Raumgruppenbestimmung wurde schon früher von J. GRUNER[1] im Leipziger Institut sowie von HARTWIG[2] und von JÄGER[3] durchgeführt. Eine Nachprüfung der Raumgruppenbestimmung von F. KÄSTNER, Leipzig (Diss. im Druck) ergab, was nach dem optischen Verhalten zu erwarten war, daß überhaupt keine mit den Interferenzen verträgliche kubische Struktur im Rahmen der Raumgruppe O_h[10] vorliegt. Die Symmetrie ist höchstenfalls tetragonal, entsprechend der Raumgruppe D_{4h}[20]*. Nach der vollständigen Strukturbestimmung liegt hierbei wiederum ein Gerüst von $[SiO_4]$- und $[AlO_4]$-Gruppen vor, welche zu Sechser- und Viererringen miteinander verknüpft sind. Die Lage der Al- und Si-Ionen ist eine solche, daß sie in O_h[10] die Punktlage 48n besetzen würden, welche in D_{4h}[20] in zwei strukturell ungleichwertige Lagen 32 *g* und 16 *d* zerfällt. Dadurch würde auch eine Erklärung für das konstante Verhältnis 2 Si : Al gegeben sein, während eine mittlere Verteilung der Al-Ionen über die Si-Lagen zu Schwierigkeiten führt. Die Lage der Na-Ionen konnte noch nicht eindeutig festgelegt werden, es ist aber aus den bisherigen Befunden anzunehmen, daß sie sich ähnlich wie beim Nephelin in den Hohlräumen des Si-Al-Gerüstes befinden. Von besonderem Interesse ist die Tatsache, daß das Krystallwasser nicht als adsorptionsmäßig gebunden (Zeolithwasser) aufzufassen ist, sondern daß es in das Si-Al-Gerüst an bestimmte Gitterplätze (Symmetriezentren) eingelagert erscheint[5]. Da dieses Gittergerüst an sich stabil und weitgehend elektrostatisch neutral ist, sind die Wassermoleküle nur durch geringe Kräfte (Influenzkräfte u. dgl.) gebunden und können leicht aus dem Gitter entfernt werden, ohne daß ein Einsturz desselben erfolgt. Die Tatsache, daß bei genügend tiefen Temperaturen und bei Sättigung gerade 16 Moleküle Wasser im Elementarkörper mit 16 Molekülen Analcim enthalten sind, läßt sich verstehen durch die Annahme, daß das elektrische Feld des Trägergitters auf die Wassermoleküle in den Symmetriezentren verschwindet. Es sind dies ähnliche Beziehungen, wie sie von DEHLINGER[6] am Sauerstoff bei den Antimonoxyden beobachtet wurden. (Ausführliche Publikation vgl. Z. Kryst.; im Druck.)

Leipzig, Mineralogisches Institut der Universität, 246. Mitteilung, den 2. Juli 1930. E. SCHIEBOLD.

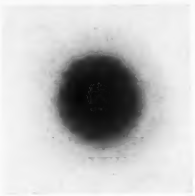
[1] Vgl. F. RINNE, Zbl. Mineral. **1919**, 124.
[2] GOSSNER, Zbl. Mineral- A. 5 **1927**, 150.
[3] K. GOTTFRIED, Z. Kryst. **65**, 100 (1927).
[4] G. TRÖMEL, Mitt. Kaiser-Wilhelm-Inst. Silicatforsch. **1929**.
[5] F. M. JÄGER, Proc. Kon. Akad. Amsterd. **1928**.
[6] F. STELLA STARRABBA, Riv. di Miner. e Cristal, Italia **48** (1917).
[7] Herrn Prof. MILLOSEVIXH, Rom, sind wir für die Überlassung und Herrn Dr. ONORATO, Rom, für die Vermittelung des Materials zu Dank verpflichtet.
[8] R. E. GIBBS, Proc. Roy. Soc. Lond. A **113**, 351 (1926).

Über Elektroneninterferenzen an dünnen Celluloidhäutchen.

Beim näheren Studium der Interferenzerscheinungen an dünnen Celluloidhäutchen habe ich gefunden, daß die Struktur dieser Häutchen sich unter dem Enfluß einer Kathodenbestrahlung in eigentümlicher Weise verändert. Das Interferenzbild der Celluloidfolie im ursprünglichen Zustand entspricht einer völligen Unordnung (gleichmäßige Intensitätsverteilung!) von offenbar sehr kleinen Krystalliten (verwaschene Interferenzen) oder von „Krystalliten" von nicht scharf

[1] J. GRUNER, Z. Krystall. **68**, 363 (1928).
[2] HARTWIG, Zbl. Mineral. A **1928**, Nr 11, 380.
[3] JÄGER, Trans. Faraday Soc. **25**, 320 (1929).
* Hierauf hat der Verf. schon anläßlich der Tagung der Faraday-Society in London 1929 hingewiesen.
[5] Eine kürzlich von TAYLOR [Z. Krystall. **74**, A 1, (1930)] erschienene Arbeit über die Struktur des Anacims bestätigt die von uns gefundene Struktur.
[6] N. DEHLINGER, Z. f. phys. Chem. Abt. B **6**, 127 (1929).

definierter Gitterkonstante. Nach einer kurz dauernden Kathodenbestrahlung erhielt ich Bilder vom Typus der Fig. 1. Unter dem Einfluß der Kathodenbestrahlung haben sich offenbar größere Krystallite gebildet, deren Elektronenreflexion scharfe Interferenzpünktchen liefert. Nach einer etwas längeren Bestrahlung einer Folie erhielt ich die Fig. 2. Die Interferenzbilder ähneln jetzt den von LINNIK mit Röntgenstrahlen, von KIKUCHI mit Elektronenstrahlen am Glimmer erhaltenen „Kreuzgitterspektren". Nach W. L. BRAGG entstehen solche Spektren dann, wenn die Krystallite der durchstrahlten Schicht zwar nicht *ganz*, aber *annähernd* parallel zueinander liegen.



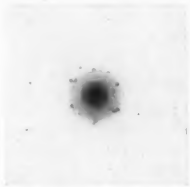


Fig. 1 und 2. Bestrahlter Celluloidfilm.

Fig. 3. Campher.

Da Celluloid aus Campher und Nitrocellulose besteht, die wahrscheinlich eine feste Lösung bilden, war zu vermuten, daß die ausgeschiedenen Kryställchen aus Campher bestehen. In der Tat liefert reiner Campher ein wohldefiniertes Debye-Scherrer-Diagramm (Fig. 3), während Collodiumhäutchen (Nitrocellulose) ein Diagramm vom gleichen Typus liefert wie das unbestrahlte Celluloid. Die ausgeschiedenen Kryställchen liegen zunächst annähernd regellos verteilt (Fig. 1); das Auftreten eines Pseudo-Kreuzgitterspektrums zeigt aber, daß unter dem Einfluß der Kathodenbestrahlung sogar eine Umbildung der im Celluloidhäutchen ausgeschiedenen Krystalle zu einem Einkrystall stattfinden kann.

Ein ausführlicher Bericht über die vorliegenden Versuche wird demnächst an anderer Stelle erscheinen.

München, Institut für theoretische Physik, den 27. Mai 1930. FRITZ KIRCHNER.

Ein einfaches Verfahren zur Strukturuntersuchung beliebiger Substanzen mittels Elektronenwellen.

Kathodenstrahlinterferenzen im „durchgehenden Licht" (G. P. THOMSON u. a.) können bekanntlich nur dann erhalten werden, wenn die zu bestrahlende Schicht in äußerst geringer Dicke (etwa 10^{-5}—10^{-7} cm) vorliegt. Solche dünne Schichten ließen sich aber bisher nur aus einigen wenigen Stoffen herstellen. Im folgenden soll ein Verfahren beschrieben werden, das in bequemer Weise die Strukturuntersuchung von jeder beliebigen Substanz gestattet. Das Verfahren besteht darin, daß nach einer der bekannten Methoden eine extrem dünne Haut, z. B. aus Celluloid oder Kollodium, hergestellt wird. Auf sie wird die zu untersuchende Substanz aufgedampft oder aufgestäubt oder aus einer Lösung bzw. Suspension aufkrystallisiert bzw. niedergeschlagen. Wenn Substanzen untersucht werden sollen, die sich an der Luft verändern, muß das Aufbringen der Substanz im Vakuum geschehen — am einfachsten durch Verdampfen mittels eines elektrisch geheizten Öfchens.

In der Figur ist ein in dieser Weise hergestelltes Elektroneninterferenzdiagramm von Steinsalz reproduziert; ebenso sind aufgenommen NaJ, KCl, $HgCl_2$, Au,

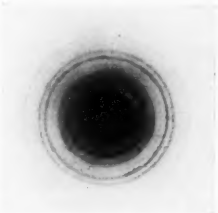


Fig. 1. NaCl, aus einem Tropfen einer 1proz. Lösung auskrystallisiert.

Pb; auch das in dies. Zeitschr. (siehe oben) abgebildete Diagramm von Campher ist an einer Schicht erhalten worden, die im Vakuum auf eine Celluloidhaut aufsublimiert war. Wenn die Krystallite der zu untersuchenden Substanz genügend klein sind, erhält man dabei normale Debye-Scherrer-Diagramme ($HC_{10}H_{16}O$); wenn dagegen größere Krystallite vorhanden sind, machen sich ihre Reflexionen als Pünktchen innerhalb der Debye-Scherrer-Kreise bemerkbar (NaCl).

München, Institut für theoretische Physik, den 20. Juni 1930. FRITZ KIRCHNER.

Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten.

The 200-inch Telescope. [ELIHU THOMSON, General Electric Rev. **33**, Nr 3 (1930).] Zur Ergänzung des schon mit dem größten Teleskop, dem 100-inch Hooker Teleskop, ausgerüsteten Mt. Wilson Observatoriums planen die amerikanischen Astronomen den Bau eines doppelt so großen Spiegelteleskops, ausgestattet mit einem Parabolspiegel von 5 m Durchmesser. Zum ersten Male wird der Versuch gemacht, für diesen Spiegel nicht Glas sondern Quarz zu verwenden und die General Electric Company hat es übernommen, eine Scheibe aus gesintertem Quarz von der gewünschten Größe herzustellen. Diese Versuche werden unter der Leitung von Prof. ELIHU THOMSON angestellt, der in dem vorliegenden allgemein verständlich gehaltenen

Aufsatz die Gesichtspunkte darlegt, welche zugunsten der Verwendung von Quarz an Stelle von Glas sprechen und über den heutigen Stand dieser Versuch berichtet.

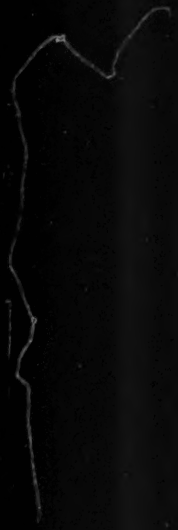
Die Eigenschaft, welche Quarz jedem Glas gegenüber weit überlegen macht, ist seine geringe Temperaturempfindlichkeit. Eine Glasscheibe wird schon durch den Schleifprozeß so stark erwärmt und dabei deformiert, daß der Schleifer ihr nur in unzähligen vielen Schleifgängen die gewünschte Form geben kann. Denn schon nach kurzer Bearbeitung ist nicht mehr zu unterscheiden, wieweit die Oberflächengestalt durch den Schleifprozeß erteilt, bzw. wieweit thermische Deformationen dabei wirksam sind. Der Schleifer muß deshalb dem Werkstück erst mehrere Stunden oder gar Tage Ruhe geben, bevor er auf optischem Wege zu prüfen vermag, ob der Schleifprozeß dem Spiegel die gewünschte Form schon angenähert gegeben hat. Dies macht das Schleifen von parabolischen Glasspiegeln zu einem ganz außerordentlich langwierigen und kostspieligen Geschäft. Wieweit Quarz dabei dem Glase überlegen ist, das verdeutlicht der Verfasser an einer sehr lehrreichen Erfahrung, die er vor vielen Jahren gemacht hatte. Er hatte zwei kleinen Scheiben, einer aus Glas, einer aus Quarz, die Form von Konkavspiegeln erteilt. Mit Hilfe eines künstlichen Sternbildchens wurde die Qualität der Abbildung beider Spiegel in bekannter Weise geprüft. Erwärmte er nun den Glasspiegel leicht, etwa dadurch, daß eine Flamme in die Nähe der Rückseite gebracht wurde, so ging augenblicklich das Abbild ganz in die Brüche, d. h. es kam gar nicht zu einer regulären Abbildung. Der Quarzspiegel mußte erst auf der Rückseite merklich heiß werden, bevor seine Fähigkeit einer befriedigenden optischen Abbildung der Lichtquelle verloren ging.

Da nun auch an dem fertiggestellten Spiegelteleskop die Temperatur des Spiegels während der Nachtstunden sehr beträchtlichen Schwankungen unterliegen kann, so ist leicht zu ermessen, welchen gewaltigen Fortschritt es bedeuten würde, wenn es gelänge, große Spiegel aus Quarz zu verfertigen.

Die Versuche im Laboratorium der Gen. Electr. Comp. sind so weit gediehen, daß schon Scheiben von etwa 2 Fuß Durchmesser aus gesintertem Quarz hergestellt werden können. Diese Scheiben wurden aus Quarzgut im elektrischen Ofen zusammen gesintert und sind ganz porös und infolgedessen von geringerem spezifischen Gewicht als gewöhnliches Quarz. Auch dies bedeutet bei den geplanten Ausmaßen des Spiegels einen riesigen Gewinn gegenüber Glas, da die Gewichtsersparnis mehr als 50% betragen kann. Thermisch haben solche porösen Quarzblöcke dieselben Eigenschaften wie krystallinischer Quarz. Um eine schleifbare Oberfläche zu bekommen, erhält die poröse Oberfläche einen Überzug aus Edelquarz, den man mit einem Sauerstoffgebläse auf die Scheibe aufregnen läßt und dem man jede gewünschte Dicke erteilen kann.

Diese Versuche erscheinen außerordentlich hoffnungsvoll; trotzdem wird es nach der Ansicht des Verfassers wohl einige Jahre dauern, bevor es gelingen wird, eine Scheibe von 5 m Durchmesser für das neue Teleskop herzustellen. Die Gen. Electr. Comp. führt übrigens diese kostspieligen Versuche aus, ohne einen pekuniären Gewinn irgendwie im Auge zu haben. Sie stellt sich sehr opferfreudig in den Dienst der großen Aufgabe. E. FINLAY FREUNDLICH.

Irisierende Farben in der Natur vom Standpunkt der physikalischen Optik. Gewisse Arten von Schmetterlingen und Käfern zeigen an den Flügeln glänzende irisierende Farben. Lord RAYLEIGH [J. scient. instr. **7**, H. 2, 34 (1930)] gibt für diese optische Erscheinung folgende Erklärung: Die rote Farbe an Schmetterlingsflügeln kommt durch Pigmente zustande, während die blaue Färbung von Interferenzerscheinungen herrührt. Diese Interferenzerscheinungen werden durch die beiden Oberflächen des Flügels hervorgerufen und verschwinden, wenn man die Oberfläche mit einer Flüssigkeit vom gleichen Brechungsindex, z. B. Benzin, bedeckt. Bestrahlt man den Flügel mit Licht von verschiedener Wellenlänge, wozu z. B. das kontinuierliche Spektrum des Wasserstoffs dienen kann, so ist deutlich zu erkennen, daß die Interferenzerscheinungen im Einklang mit ihrem physikalischen Gesetz Helligkeitsmaxima und -minima aufweisen. Für die irisierenden Farben an Käferflügeln sind zwei Theorien aufgestellt worden. Die eine erklärt diese ähnlich den Reflexionserscheinungen von Anilinfarben und die andere mit solchen an Krystallen aus chlorsaurem Kali. Da sich die Farben an den Käferflügeln mit der Richtung des auffallenden Lichts stark ändern, so spricht diese Tatsache für die zweite Theorie, da an Anilinfarben dies nur in geringem Maß der Fall ist. P. RIEKERT.

Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg/Lahn (Sitzung vom 15. Januar 1930. Sitzungsbericht **65**, H. 1.) Herr M. BEREK, *Diffraktion des Lichtes durch ein Objektiv bei künstlicher Schwächung der Energieströmung im Objekt- oder Bildraum.* Die Veränderung der Diffraktionserscheinungen durch Zentralblenden, Ringblenden oder durch rotationssymmetrisch wirkende kontinuierliche Schwächungen des Lichtes innerhalb der Eintritts- oder Austrittspupille eines aplanatischen optischen Systems wird durch eine einheitliche Formel dargestellt. Für die Fokalebene und längs der optischen Achse werden die Ausdrücke für die resultierende Intensität explizit angegeben und für eine Reihe praktisch wichtiger Fälle ausgewertet. — (Sitzung vom 22. Februar 1930. Sitzungsbericht **65**, H. 2.) Herr E. KRETSCHMER, *Die typischen psychogenen Komplexe der Erwachsenen als Wirkung juveniler Entwicklungshemmungen.* Das Problem der typischen psychogenen Komplexe hat FREUD mit dem Begriffe „Ödipuskomplex" und „Kastrationskomplex" als erster in einer ernsthaften Weise gestellt, aber noch nicht glücklich formuliert. Der sog. „Ödipuskomplex" setzt sich empirisch aus zwei getrennten und verschiedenwertigen Phasen des Eltern- und Kinderkonfliktes zusammen, einer frühkindlichen und einer pubertätsmäßigen. Dem Pubertätskonflikt kommt die entscheidende Bedeutung für die spätere Entstehung gewisser Neurosengruppen zu. Das Problem der typischen Komplexe läßt sich nicht erlebnishaft, sondern nur konstitutionsbiologisch richtig formulieren. Wesentlich für die Entstehung vieler späterer Neurosen sind biologische Pubertätsentwicklungshemmungen, die oft auch mit körperlichen Begleitsymptomen einhergehen. Bei Persistieren juveniler Teilstrukturen kommt es leicht zu psychischen Konflikten mit den Aufgaben des gereiften Lebens, zu Anpassungsschwierigkeiten zwischen Konstitution und Lebensraum; sie führen zu vitalen Dauerspannungen, die (mit oder ohne spezielle Erlebnisauslösung) sich in dumpfen instinktiven Krisen als Neurosen entladen. Die typischen Komplexe liegen an den markanten Lebensabschnitten, wo das Versagen teiljuvenil gebliebener Konstitutionen vor den gestuften Aufgaben des späteren Lebens besonders gehäuft hervortritt.

Herausgeber und verantwortlicher Schriftleiter: Dr.-Ing. e. h. DR. ARNOLD BERLINER, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.